

Perspectivas del Medio Ambiente Mundial

# GEO<sub>4</sub>

*medio ambiente para el desarrollo*



PNUMA

Programa de las Naciones Unidas  
para el Medio Ambiente

Perspectivas del Medio Ambiente Mundial

# GEO<sub>4</sub>

*medio ambiente para el desarrollo*



**Programa de las Naciones Unidas  
para el Medio Ambiente**

Primera edición realizada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en el 2007

Copyright © 2007, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

ISBN: 978-92-807-2838-5 (Edición en tapa dura PNUMA)  
DEW/0964/NA

Esta traducción no es una traducción oficial de las Naciones Unidas. La traducción ha sido realizada por Phoenix Design Aid con autorización del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, editor original del texto en inglés. Phoenix Design Aid asume toda la responsabilidad por la exactitud de la traducción al español.

La presente publicación podrá ser reproducida en forma total o parcial en cualquier forma con fines no lucrativos o educativos.

No se podrá utilizar esta publicación para su reventa o para cualquier otro propósito comercial de cualquier tipo, sin la autorización previa por escrito del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Para solicitar esta autorización, se deberá enviar una comunicación indicando el objetivo y la extensión de la reproducción, dirigida al Director, DCPI, UNEP, P.O. Box 30552, Nairobi, 00100, Kenya.

Las designaciones empleadas en la presentación de material en esta publicación no implican la expresión de opiniones de ningún tipo por parte de PNUMA sobre el estatus legal de cualquier país, territorio o ciudad o sobre sus autoridades, ni sobre la delimitación de sus fronteras o límites.

Para una orientación general sobre los asuntos relacionados con la utilización de mapas en publicaciones, se deberá consultar: <http://www.un.org/Depts/Cartographic/english/9701474e.htm>

La mención de una compañía comercial o de un producto en esta publicación no implica que sean apoyados por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. No se autoriza la utilización de información contenida en esta publicación en relación con productos registrados para su publicidad o promoción.

Traducido e impreso por: Phoenix Design Aid, Dinamarca

PHOENIX DESIGN AID  
MARSVEJ 28, 1  
DK-8900 RANDERS  
DINAMARCA

[www.phoenixdesignaid.dk](http://www.phoenixdesignaid.dk)

El PNUMA promueve mejores prácticas ambientales tanto globales como en sus propias actividades. Esta publicación ha sido impresa en papel libre de cloro y ácidos, fabricado con pulpa de madera procedente de plantaciones forestales sostenibles.

# GEO-4



PNUMA

en colaboración con

	Centro Árabe para el Estudio de las Zonas Áridas y las Tierras de Secano (ACSAD), Siria
	African Futures Institute, Sudáfrica
	Arab Forest and Range Institute (AFRI), Siria
	Arabian Gulf University (AGU), Bahrein
	Asian Institute of Technology (AIT), Tailandia
	Arab Planning Institute (API), Kuwait
	American University of Beirut (AUB), Líbano
	Bangladesh Centre for Advanced Studies (BCAS), Bangladesh
	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Brasil
	Central European University (CEU), Hungría
	Centre for Environment and Development for the Arab Region and Europe (CEDARE), Egipto
	Centro de Investigaciones de la Economía Mundial (CIEM), Cuba

	Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Uruguay
	Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Universidad de Columbia, Estados Unidos
	Commission for Environmental Cooperation of North America (CEC), Canadá
	Development Alternatives (DA), India
	Agencia de Medio Ambiente – Abu Dhabi (EAD)/Abu Dhabi, Global Environmental Data Initiative (AGEDI), Abu Dhabi
	Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA), Dinamarca
	PNUMA/GRID-Arendal, Noruega
	Gateway Antarctica, Universidad de Canterbury, Nueva Zelanda
	Indian Ocean Commission (IOC), República de Mauricio
	Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japón
	International Global Change Institute (IGCI), Nueva Zelanda

	International Institute for Environment and Development (IIED), Reino Unido
	International Institute for Sustainable Development (IISD), Canadá
	Island Resources Foundation (IRF), Islas Virgenes de los Estados Unidos de América
	International Soil Reference and Information Centre (ISRIC), Países Bajos
	IUCN – Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos (IUCN), Suiza
	Kuwait Institute for Scientific Research (KISR), Kuwait
	Universidad Estatal de Moscú (MSU), Rusia
	National Environmental Management Authority (NEMA), Uganda
	Instituto Nacional de Estudios Ambientales (NIES), Japón
	Netherlands Environment Assessment Agency (MNP), Países Bajos
	Network for Environment and Sustainable Development in Africa (NESDA), Costa de Marfil

	Comité Científico sobre los Problemas del Medio Ambiente (SCOPE), Francia
	Scientific Information Center (SIC), Turkmenistán
	Musokotwane Environment Resource Centre for Southern Africa (IMERCSA) of the Southern African Research and Documentation Centre (SARDC), Zimbabue
	State Environmental Protection Administration (SEPA), República Popular de China
	Stockholm Environment Institute (SEI), Suecia, Reino Unido y Estados Unidos
	Thailand Environment Institute (TEI), Tailandia
	The Energy and Resources Institute (TERI), India
	The Macaulay Institute, Reino Unido
	The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe (REC) (Centro Regional de Medio Ambiente para Europa Central y Oriental), Hungría
	UNITED NATIONS UNIVERSITY UNU-IAS Institute of Advanced Studies United Nations University (UNU), Japón

	PNUMA WCMC Centro de Monitorización de la Conservación Mundial del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente/PNUMA-WCMC, Reino Unido
	Universidad del Pacífico, Perú
	Universidad de Chile, Chile
	Observatorio del Desarrollo de la Universidad de Costa Rica (OoD-UCR), Costa Rica
	UNIVERSITY OF DENVER Universidad de Denver, Estados Unidos
	UNIKASSEL VERSITÄT Universidad de Kassel, Alemania
	USP UNIVERSITY OF THE SOUTH PACIFIC Universidad del Pacífico Sur, Islas Fiyi
	Universidad de las Antillas, Centro de Medio ambiente para el desarrollo (UWICED), Jamaica
	Universidad de las Antillas, Campus W I St. Augustine, Trinidad y Tobago
	WRI Instituto Mundial sobre Recursos, Estados Unidos



# Reconocimientos

PNUMA agradece las contribuciones efectuadas por numerosos gobiernos, personas e instituciones para la preparación y publicación del cuarto informe: *Perspectivas del medio ambiente mundial: medio ambiente para el desarrollo*. En las páginas 506-514 se incluye una lista completa de las personas e instituciones que participaron en la evaluación. Especialmente se agradece la colaboración de:

## **CENTROS COLABORADORES DE GEO-4**

Centro Árabe para el Estudio de las Zonas Áridas y las Tierras de Secano (ACSAD), Siria

African Futures Institute, Sudáfrica

Arab Forest and Range Institute (AFRI), Siria

Arabian Gulf University (AGU), Bahrein

Asian Institute of Technology (AIT), Tailandia

Arab Planning Institute (API), Kuwait

American University of Beirut (AUB), Líbano

Bangladesh Centre for Advanced Studies (BCAS), Bangladesh

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Brasil

Central European University (CEU), Hungría

Centre for Environment and Development for the Arab Region and Europe (CEDARE), Egipto

Centro de Investigaciones de la Economía Mundial (CIEM), Cuba

Centro Latino Americano de Ecología Social (CLAES), Uruguay

Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Universidad de Columbia, Estados Unidos

Commission for Environmental Cooperation of North America (CEC), Canadá

Development Alternatives (DA), India

Agencia de Medio Ambiente – Abu Dhabi (EAD)/ Abu Dhabi, Global Environmental Data Initiative (AGEDI), Abu Dhabi

Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA), Dinamarca  
PNUMA/GRID-Arendal, Noruega

Gateway Antarctica, Universidad de Canterbury, Nueva Zelanda

Indian Ocean Commission (IOC), República de Mauricio

Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japón

International Global Change Institute (IGCI), Nueva Zelanda

Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo (IIED), Reino Unido

International Institute for Sustainable Development (IISD), Canadá

Island Resources Foundation (IRF), Islas Vírgenes de los Estados Unidos de América

International Soil Reference and Information Centre (ISRIC), Países Bajos

IUCN – Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos (IUCN), Suiza

Kuwait Institute for Scientific Research (KISR), Kuwait

Universidad Estatal de Moscú (MSU), Rusia

National Environmental Management Authority (NEMA), Uganda

Instituto Nacional de Estudios Ambientales (NIES), Japón

Netherlands Environment Assessment Agency (MNP), Países Bajos

Network for Environment and Sustainable Development in Africa (NESDA), Costa de Marfil

Comité Científico sobre los Problemas del Medio Ambiente (SCOPE), Francia

Scientific Information Center (SIC), Turkmenistán

Musokotwane Environment Resource Centre for Southern Africa (IMERCSA) of the Southern African Research and Documentation Centre (SARDC), Zimbabue

State Environmental Protection Administration (SEPA), República Popular de China

Stockholm Environment Institute (SEI), Suecia, Reino Unido y Estados Unidos

Thailand Environment Institute (TEI), Tailandia

The Energy and Resources Institute (TERI), India

The Macaulay Institute, Reino Unido

The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe (REC) (Centro Regional de Medio Ambiente para Europa Central y Oriental), Hungría

United Nations University (UNU), Japón

Centro de Monitorización de la Conservación Mundial del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA-WCMC), Reino Unido

Universidad del Pacífico, Perú  
Universidad de Chile, Chile  
Observatorio del Desarrollo de la Universidad de  
Costa Rica (OdD-UCR), Costa Rica  
Universidad de Denver, Estados Unidos  
Universidad de Kassel, Alemania  
Universidad del Pacífico Sur, Islas Fiyi  
Universidad de las Antillas, Centro de Medio  
ambiente para el desarrollo (UWICED), Jamaica  
Universidad de las Antillas, Campus WI St. Augustine,  
Trinidad y Tobago  
Instituto Mundial sobre Recursos, Estados Unidos

## FINANCIACIÓN

La producción de la evaluación GEO-4 y las actividades de difusión y comunicación fueron financiadas por los gobiernos de Bélgica, Países Bajos, Noruega y Suecia.

### Grupo Consultivo de Alto Nivel

Jacqueline McGlade (Copresidente), Agnes Kalibbala (Copresidente), Ahmed Abdel-Rehim (Suplente), Svend Auken, Philippe Bourdeau, Preeti Bhandari, Nadia

Makram Ebeid, Idunn Eidheim, Exequiel Ezcurra, Peter Holmgren, Jorge Illueca, Fred Langeweg, John Matuszak, Jaco Tavenier, Dan Tunstall, Vedis Vik, Judi Wakhungu, Toral Patel-Weynand (Suplente)

### Autores-Coordenadores principales

John Agard, Joseph Alcamo, Neville Ash, Russell Arthurton, Sabrina Barker, Jane Barr, Ivar Baste, W. Bradnee Chambers, David Dent, Asghar Fazel, Habiba Gitay, Michael Huber, Jill Jäger, Johan C. I. Kuylenstierna, Peter N. King, Marcel T. J. Kok, Marc A. Levy, Clever Mafuta, Diego Martino, Trilok S. Panwar, Walter Rast, Dale S. Rothman, George C. Varughese, y Zinta Zommers

### Grupo de Difusión y Comunicación

Richard Black, Quamrul Chowdhury, Nancy Colleton, Heather Creech, Felix Dodds, Randa Fouad, Katrin Hallman, Alex Kirby, Nicholas Lucas, Nancy MacPherson, Patricia Made, Lucy O'Shea, Bruce Potter, Eric Quincieu, Nick Rance, Lakshmi M. N. Rao, Solitaire Townsend, Valentin Yemelin

## PERSPECTIVAS DEL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL 4

### Sección de Coordinación del GEO

Sylvia Adams, Ivar Baste, Munyaradzi Chenje, Harsha Dave, Volodymyr Demkine, Thierry De Oliveira, Carolyne Dodo-Obiero, Tessa Goverse, Elizabeth Migongo-Bake, Neeeyati Patel, Josephine Wambua

### Equipo de Coordinación Regional del GEO

Adel Abdelkader, Salvador Sánchez Colón, Joan Eamer, Charles Sebukeera, Ashbindu Singh, Kakuko Nagatani Yoshida, Ron Witt, y Jinhua Zhang

### Equipo Adicional PNUMA

Johannes Akiwumi, Joana Akrofi, Christopher Ambala, María Eugenia Arreola, Benedicte Boudol, Christophe Bouvier, Matthew Broughton, Edgar Arredondo Casillas, Juanita Castano, Marion Cheate, Twinkle Chopra, Gerard Cunningham, Arie de Jong, Salif Diop, Linda Duquesnoy, Habib N. ElHabr, Norberto Fernandez, Silvia Giada, Peter Gilruth, Gregory Giuliani, Maxwell Gomera, Teresa Hurtado, Priscilla Josiah, Charuwan Kalyangkura, Nonglak Kasemsant, Amreeta Kent, Nipa Laiithong, Christian Lambrechts, Marcus Lee, Achira Leophairatana, Arkadiy Levintanus, Monika Wehrle MacDevette, Esther Mendoza, Danapakorn Mirahong, Patrick M'mayi, Purity Muguku, John Mugwe, Josephine Nyokabi

Mwangi, Bruce Pengra, Daniel Puig, Valarie Rabesahala, Anisur Rahman, Priscilla Rosana, Hiba Sadaka, Frits Schlingemann, Meg Seki, Nalini Sharma, Gemma Shepherd, Surendra Shrestha, James Sniffen, Ricardo Sánchez Sosa, Anna Stabrawa, Gulmira Tolibaeva, Sekou Toure, Brennan Van Dyke, Hendricus Verbeek, Anne-Marie Verbeken, Janet Waiyaki, Mick Wilson, Kaveh Zahedi

**Coordinación de Producción:** Neeeyati Patel

**Coordinación de la revisión electrónica del GEO-4 dentro del grupo:** Herb Caudill, Shane Caudill, Sylvia Adams, Harsha Dave, Marcus Lee y Elizabeth Migongo-Bake

**Soporte de Datos:** Jaap van Woerden, Stefan Schwarzer, Andrea DeBono y Diawoye Konte

**Mapas:** Bounford.com y PNUMA/GRID-Arendal







**Editores:** Mirjam Schomaker, Michael Keating, y Munyaradzi Chenje

**Diseño y maquetación:** Bounford.com

**Diseño de portada:** Audrey Ringler

**Difusión y comunicaciones:** Jacquie Chenje, Eric Falt, Elisabeth Guilbaud-Cox, Beth Ingraham, Steve Jackson, Mani Kabede, Fanina Kodre, Angele Sy Luh, Danielle Murray, Francis Njoroge, Nick Nuttall, Naomi Poulton, David Simpson, Jennifer Smith

# Contenidos

	Prólogo	xvi
	Prefacio	xviii
	Guía del lector	xx
	<b>Sección A</b> Visión de conjunto	
	Capítulo 1 Medio ambiente para el desarrollo	3
	<b>Sección B</b> Estado y tendencias del medio ambiente: 1987–2007	
	Capítulo 2 Atmósfera	39
	Capítulo 3 Tierras	81
	Capítulo 4 Aguas	115
	Capítulo 5 Biodiversidad	157
	<b>Sección C</b> Perspectivas regionales: 1987–2007	
	Capítulo 6 Preservación de un futuro común	195
	<b>Sección D</b> Dimensiones humanas del cambio ambiental	
	Capítulo 7 Vulnerabilidad de las personas y del medio ambiente: desafíos y posibilidades	301
	Capítulo 8 Conexiones: gobernabilidad para la sostenibilidad	361
	<b>Sección E</b> Perspectivas – Hacia el 2015 y más allá	
	Capítulo 9 El futuro hoy	397
	<b>Sección F</b> Un futuro común sostenible	
	Capítulo 10 Desde la periferia hasta el corazón de la toma de decisiones – Opciones para la acción	457
	El Proceso GEO-4	498
	Acrónimos y abreviaturas de	502
	Colaboradores de	506
	Glosario de	515
	Índice	526

## LISTA DE ILUSTRACIONES

### Capítulo 1 Medio ambiente para el desarrollo

Figura 1.1 Ratificación de importantes acuerdos ambientales multilaterales	9
Figura 1.2 Número de personas afectadas por desastres de origen natural en PEID	18
Figura 1.3 Rutas contaminantes hasta el Ártico	20
Figura 1.4 Población por región	21
Figura 1.5 Expectativa de vida por región	22
Figura 1.6 Población urbana por región, en porcentaje de la población total	22
Figura 1.7 Producto interior bruto – paridad de la capacidad de compra per cápita	24
Figura 1.8 Suministro de energía primaria per cápita	27
Figura 1.9 (a) Teléfonos móviles, por cada 1.000 personas y (b) usuarios de Internet, por cada 100 personas, por región	28

### Capítulo 2 Atmósfera

Figura 2.1 Contaminantes seleccionados, su promedio de permanencia en la atmósfera y máxima extensión de su impacto	43
Figura 2.2 Utilización de la energía por 1.000 \$USA PIB (en PPA para el 2000)	46
Figura 2.3 Suministro total de energía primaria por fuente de energía	46
Figura 2.4 Número de vehículos de pasajeros, por región	47
Figura 2.5 Intensidad de la actividad frente a la utilización del vehículo personal per cápita en las 58 áreas metropolitanas de mayores ingresos en todo el mundo	47
Figura 2.6 Cantidad de espacio necesario para transportar el mismo número de pasajeros por automóvil, autobús o bicicleta	48
Figura 2.7 Muertes prematuras debido a partículas atmosféricas urbanas o a exposición a PM <sub>10</sub> por región en el 2000	52
Figura 2.8 Emisiones de (a) dióxido de azufre y (b) óxidos de nitrógeno, por región	52
Figura 2.9 Tendencias en promedio anual urbana de concentraciones de contaminantes (µg/m <sup>3</sup> ) en ciudades seleccionadas en todo el mundo	53
Figura 2.10 Concentraciones promedios anuales estimadas de PM <sub>10</sub> en ciudades con poblaciones superiores a 100.000, y en capitales de naciones, para 1999	53
Figura 2.11 Promedio anual calculada de concentraciones de ozono atmosférico en el 2000 obtenido mediante la combinación de los resultados de diversos modelos	54
Figura 2.12 Estimación global de enfermedades atribuidas a contaminación producida por (a) PM <sub>10</sub> en lugares cerrados (b) PM <sub>10</sub> urbana, medida en AVAD	55
Figura 2.13 Impacto de la contaminación del aire local en el crecimiento de trigo en el entorno suburbano de Lahore, Pakistán	56

Figura 2.14 Distribución global de niveles de azufre en el combustible diesel en el 2007	58
Figura 2.15 Concentraciones atmosféricas de CO <sub>2</sub> a lo largo de los últimos 10.000 años	60
Figura 2.16 Emisiones de CO <sub>2</sub> producidas por los combustibles fósiles por región	60
Figura 2.17 Emisiones de CO <sub>2</sub> per cápita en el ámbito regional en el 2003	61
Figura 2.18 Calentamiento observado a lo largo del siglo XX en comparación con los cálculos de modelo del clima	61
Figura 2.19 El ciclo global del carbono (2000–2005)	62
Figura 2.20 Fusión estacional de la capa de hielo de Groenlandia Capa de hielo	63
Figura 2.21 Escala de tiempo y elevación del nivel del mar	64
Figura 2.22 Vías para lograr un objetivo de una concentración de 400 ppm de CO <sub>2</sub> equivalente de gases de efecto invernadero (emisiones de gases de Kioto más CO <sub>2</sub> de la utilización del terreno)	66
Figura 2.23 Tamaño del agujero de ozono del Antártico a lo largo del tiempo	69
Figura 2.24 Consumo mundial de CFC y HCFC	70
Figura 2.25 Efecto de los convenios internacionales sobre la abundancia prevista de SAO en la estratosfera 1980–2100	71
Figura 2.26 Progreso de la eliminación de la gasolina con plomo en el África subsahariana	73

### Capítulo 3 Tierras

Figura 3.1 Corrientes globales de agua verde y azul	84
Figura 3.2 Área forestal total por región	89
Figura 3.3 Área forestal primaria por región	89
Figura 3.4 Designación de bosques por región, 2005	90
Figura 3.5 Disminución de carbono en la biomasa viva y en la extensión de los bosques	90
Figura 3.6 Degradación global del terreno utilizando las tendencias de producción de biomasa y de eficiencia en la utilización del agua de lluvia entre los años 1981-2003	92
Figura 3.7 Utilización del terreno en Kenia, eficiencia en la utilización de la biomasa y utilización del agua de lluvia	93
Figura 3.8 PCDD (dioxina) en la atmósfera y precipitación, 2003	94
Figura 3.9 Tierras de Secano – definidas por la promedio a largo plazo del relación de precipitación anual a evapotranspiración potencial	107
Figura 3.10 Tendencias en el índice de verdor en el Sahel, 1982-1999	108
Figura 3.11 Tierra cultivable y áreas de cereales	110

## Capítulo 4 Aguas

Figura 4.1 Distribución global del agua en el mundo	118
Figura 4.2 La cinta transportadora oceánica global	119
Figura 4.3 La situación en relación con (a) agua potable y (b) cobertura de servicios sanitarios, 2004	120
Figura 4.4 Cambios en el uso global del agua por sector	121
Figura 4.5 Tendencias de precipitación anual, 1900–2000	126
Figura 4.6 Masa glacial global – variación anual y valores acumulativos	127
Figura 4.7 Casos de cólera reportados y víctimas por región	132
Figura 4.8 Niveles de nitrógeno inorgánico por cuenca hidrográfica por región, 1979–1990 y 1991–2005	133
Figura 4.9 Proliferación de algas en el Mar de China Oriental	134
Figura 4.10 Disminución en la concentración de contaminantes orgánicos en algunos ríos de Rusia y de China	135
Figura 4.11 Volumen global de petróleo procedente de vertidos accidentales de petroleros que supera las 136 toneladas (1.000 barriles)	136
Figura 4.12 Restauración de los pantanos de Mesopotamia en Irak	144
Figura 4.13 Estado de la explotación de los bancos de peces en el mar	145
Figura 4.14 Cambios en los niveles tróficos de los peces en las profundidades submarinas inferiores a 200m en las áreas del Atlántico Norte y áreas costeras y total de desembarcos marinos	146
Figura 4.15 Utilización de harina de pescado en el 2002 y el 2012 (previsión)	147
Figura 4.16 Tendencias en producción de acuicultura, y niveles tróficos de pesca utilizados en la producción de alimentos	147

## Capítulo 5 Biodiversidad

Figura 5.1 Estado de las ecoregiones terrestres	163
Figura 5.2 Ejemplos de indicadores de estado, de presión y de respuesta que han sido adoptados por el Convenio sobre la Diversidad Biológica para evaluar los progresos efectuados hacia el objetivo del 2010	165
Figura 5.3 Grado de protección de las ecoregiones terrestres y de los grandes ecosistemas marinos, en porcentaje	166
Figura 5.4 Extensión contemporánea de los sistemas agrícolas	172
Figura 5.5 Suministro de energía primaria procedentes de diversas fuentes, y previsiones hasta el 2030	176
Figura 5.6 Relación entre ingresos y consumo de energía en áreas urbanas de 12 países en vías de desarrollo	177
Figura 5.7 Efectos perjudiciales de los cambios en los ecosistemas sobre la salud humana	181
Figura 5.8 Diversidad “biocultural” en el mundo	183

## Capítulo 6 Un futuro común sostenible

Figura 6.1 PIB por región GEO	201
Figura 6.2 Huella ecológica y biocapacidad por región, 2003	202
Figura 6.3 Tasa de crecimiento anual total y per cápita del PIB en África	204
Figura 6.4 Tendencias de población	204
Figura 6.5 Categorías principales del uso de la tierra en África, 2002	205
Figura 6.6 Cambios en las cuotas sectoriales en el empleo en el África subsahariana	206
Figura 6.7 Ejemplos de impactos actuales y impactos futuros posibles y vulnerabilidades climática y el cambio climático en África	207
Figura 6.8 Tierra cultivable per cápita	208
Figura 6.9 Países en crisis que requieren ayuda alimentaria externa (octubre 2006)	211
Figura 6.10 Consumo de energía por subregión	214
Figura 6.11 Total de emisiones de CO <sub>2</sub>	215
Figura 6.12 Tendencia en el uso de vehículos de pasajeros	216
Figura 6.13 Concentraciones promedios anuales de PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) en algunas ciudades de Asia seleccionadas, 2002	216
Figura 6.14 Concentraciones de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) en algunas ciudades de Asia seleccionadas, 2002	216
Figura 6.15 Utilización promedio de agua dulce por sector en el período 1998–2002	217
Figura 6.16 Acceso a agua potable mejorada en un porcentaje de la población total	218
Figura 6.17 Estado de las barreras coralinas por subregión, 2004	221
Figura 6.18 Cambio en el área del terreno agrícola por subregión	222
Figura 6.19 Producción de arroz en las subregiones Asia y Pacífico	223
Figura 6.20 Generación municipal de residuos per cápita en algunos países de Asia	224
Figura 6.21 Desviaciones de la temperatura promedio anual en Europa	228
Figura 6.22 Tendencias en el total de las emisiones de gases de efecto invernadero	229
Figura 6.23 Impacto estimado de diversos factores sobre la reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> procedentes de la generación pública de calor y electricidad en la Europa de los 25	229
Figura 6.24 Gasto de consumo final doméstico (Unión Europea)	230
Figura 6.25 Emisiones y previsiones por subregión para el PM <sub>10</sub> y los precursores del ozono	232
Figura 6.26 Propietarios de automóviles en Europa	233
Figura 6.27 Población urbana en los 32 países del EEE expuestos a la contaminación atmosférica sobre valores límite y valores meta	235

Figura 6.28 Agua no contabilizada en Armenia	238	Figura 6.57 Tendencias en COP y mercurio en huevos de gaviotas de pico corto	283
Figura 6.29 Concentraciones promedios de contaminación en las aguas europeas	238	Figura 6.58 Número de turistas que llegan por barco a la Antártida	286
Figura 6.30 Población urbana como porcentaje de la población total	243	Figura 6.59 Acreedores y deudores ecológicos	289
Figura 6.31 Cambios anuales medios en zonas boscosas	247	<b>Capítulo 7 Vulnerabilidad de las personas y del medio ambiente: desafíos y posibilidades</b>	
Figura 6.32 Capturas de principales grupos de peces e invertebrados en el Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt	250	Figura 7.1 Progresos hacia el cumplimiento con los ODM 1	305
Figura 6.33 Número de tormentas en la cuenca del Atlántico Norte	251	Figura 7.2 Tendencias y previsiones regionales en las tasa de mortalidad por debajo de los cinco años de edad para los años 2005-2010	306
Figura 6.34 Reinfestación por <i>Aedes aegypti</i> en América Latina y el Caribe	252	Figura 7.3 Dependencia de la inversión y de la ayuda extranjera directa	307
Figura 6.35 Retirada de la zona glaciar en el área fronteriza entre Argentina y Chile	253	Figura 7.4 Número de conflictos armados por tipo	308
Figura 6.36 PIB per cápita	253	Figura 7.5 Efectividad de los gobiernos (2005)	309
Figura 6.37 Consumo de energía per cápita	254	Figura 7.6 Intensidad de la investigación y el desarrollo (I+D)	310
Figura 6.38 Consumo de energía total por sector, 2004	254	Figura 7.7 Transiciones de riesgos para la salud ambiental	311
Figura 6.39 Producción de energía por tipo de combustible	256	Figura 7.8 Pobreza y la falta de acceso a los servicios básicos, 2002	311
Figura 6.40 Emisiones de CO <sub>2</sub> por tipo de combustible	257	Figura 7.9 Años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) e Índice de desarrollo humano	312
Figura 6.41 Clases de densidad de población en los Estados Unidos, 2000	258	Figura 7.10 Causas de las emergencias alimentarias en países en vías de desarrollo	314
Figura 6.42 Comparación del uso de agua per cápita por región	261	Figura 7.11 Extracción doméstica utilizada en la Europa de los 15 en comparación con la importación de minerales industriales y minerales ferrosos	315
Figura 6.43 Uso de agua en Norteamérica por sector, 2002	261	Figura 7.12 Puntos de más alto riesgo por tipo de riesgo natural	317
Figura 6.44 Fuentes de degradación del agua dulce en Estados Unidos	263	Figura 7.13 Composición de los desechos transfronterizos comunicada por los miembros de la Convención de Basilea en el año 2000	319
Figura 6.45 Tendencias en PIB per cápita – tasa de crecimiento anual	265	Figura 7.14 Riesgos radiactivos, químicos y biológicos en Asia Central	320
Figura 6.46 Tendencias y previsiones en la disponibilidad de agua dulce per cápita	266	Figura 7.15 Distribución espacial de formas típicas del arquetipo de los terrenos de secano	323
Figura 6.47 Demanda de agua actual y prevista en Asia Occidental	266	Figura 7.16 Vulnerabilidad a la sequía y su impacto sobre el bienestar	325
Figura 6.48 Expansión de tierra cultivable	269	Figura 7.17 Desembarcos de capturas de pesca de Newfoundland y Labrador	327
Figura 6.49 Áreas protegidas en Asia Occidental	271	Figura 7.18 Desembarcos en alta mar por los principales países pesqueros	328
Figura 6.50 Tendencias en capturas de pescado anuales per cápita en Asia Occidental	272	Figura 7.19 Vínculos entre los cambios relacionados con el clima y la salud humana entre los indígenas de las comunidades de Groenlandia	329
Figura 6.51 Tendencias en la población urbana como porcentaje del total de la población	272	Figura 7.20 Tendencias y previsiones en la seguridad del petróleo para las regiones importadoras de energía con ingresos altos y bajos	331
Figura 6.52 Generación de residuos sólidos per cápita en diversos países	273	Figura 7.21 Resultados de vulnerabilidad ambiental para PEID	333
Figura 6.53 Consumo total final de energía per cápita	274	Figura 7.22 Víctimas en el Caribe debidas a los huracanes	334
Figura 6.54 Tendencias de temperatura en el Ártico	279		
Figura 6.55 La capa de hielo del Ártico durante el verano se está reduciendo a una tasa del 8,9% por década	279		
Figura 6.56 Impacto potencial de una elevación del nivel del mar de 5 m en Florida (arriba) y el Sudeste Asiático (abajo)	281		



Figura 7.23 Estado de salud de cuatro poblaciones cercanas a la presa Barekese, en Ghana	338	Figura 9.13 Emisiones de dióxido de carbono equivalente de energía e industria por región	417
Figura 7.24 Población costera y degradación de las costas	340	Figura 9.14 Concentraciones atmosféricas de CO <sub>2</sub>	417
Figura 7.25 Pérdidas generales y pérdidas aseguradas debido a las catástrofes naturales	341	Figura 9.15 Tendencias de la desviación de la temperatura promedio global desde los tiempos preindustrializados	418
Figura 7.26 Ejemplo de un mapa de pobreza para Kenia	352	Figura 9.16 Incremento del nivel del mar debido al cambio climático	419
Figura 7.27 AOD neta como porcentaje de RNB en el 2006	355	Figura 9.17 Tierra cultivada y pastos por región	420
<b>Capítulo 8 Conexiones: gobernabilidad para la sostenibilidad</b>		Figura 9.18 Plantaciones de biocombustible modernas como porcentaje del total del terreno cubierto por región	420
Figura 8.1 Nuestra Tierra “menguante”	367	Figura 9.19 Terreno forestal por región	420
Figura 8.2 Una variación del marco conceptual de GEO-4 para subrayar el papel dual de los sectores social y económico	368	Figura 9.20 Extensión global de los subsuelos con un alto riesgo de erosión acuática	420
Figura 8.3 El efecto cascada del nitrógeno y el impacto ambiental asociado	371	Figura 9.21 Producción de cereales por región	421
Figura 8.4 Vínculos y retroalimentación entre la desertificación, el cambio global del clima y la pérdida de biodiversidad	372	Figura 9.22 Disponibilidad de los alimentos per cápita	421
Figura 8.5 Número de personas afectadas por desastres relacionados con el clima en países desarrollados y en países en vías de desarrollo	374	Figura 9.23 Extracciones de agua globales por sector	422
Figura 8.6 Cambios ambientales múltiples y sus efectos en constituyentes y determinantes del bienestar humano	375	Figura 9.24 Población que habita en la cuencas de los ríos afrontando graves riesgos debido al agua	423
Figura 8.7 Tráfico de desechos	380	Figura 9.25 Aguas residuales domésticas y municipales no tratadas por región	423
Figura 8.8 Interrelación internacional entre gobiernos- medio ambiente-desarrollo-comercio	381	Figura 9.26 Promedio de abundancia de especies y tendencias, 2000 y 2050	425
<b>Capítulo 9 El futuro hoy</b>		Figura 9.27 Cambio en la promedio de abundancia de especies originales (MSA) desde el 2000 por región	426
Figura 9.1 Reforzar la inversión en oportunidades para reducir la vulnerabilidad en los sistemas ambientales humanos y mejorar el bienestar de la humanidad	402	Figura 9.28 Contribución al disminución histórico en la abundancia promedio de especies originales (MSA) hasta el 2000 y hasta el 2050 – Global	426
Figura 9.2 Tendencias de población	413	Figura 9.29 Total desembarcos de pesca en alta mar	428
Figura 9.3 Producto interior bruto	413	Figura 9.30 Índice tráfico medio (ITM) de los desembarcos de pescado globales	428
Figura 9.4 Total exportaciones globales	413	Figura 9.31 Cambio en el total de la biomasa de grupos selectos de pescado	428
Figura 9.5 PIB per cápita	414	Figura 9.32 Proporción de la población con ingresos inferiores a 1 \$USA/día por región	430
Figura 9.6 Índice global de ingresos GINI en los estados y los hogares	414	Figura 9.33 Proporción de niños desnutridos para las regiones seleccionadas	430
Figura 9.7 Coeficiente de PIB per cápita – arriba 10 por ciento de la población sobre el fondo 10% de la población	415	Figura 9.34 Nivel neto de admisiones en educación primaria por región	430
Figura 9.8 Total utilización de energía primaria	415	Figura 9.35 Coeficiente del género en las admisiones en educación primaria y secundaria por región	431
Figura 9.9 Utilización de energía primaria per cápita	415	Figura 9.36 Expectativa de vida en el nacimiento por región	431
Figura 9.10 Utilización de energía primaria global por combustible	416	Figura 9.37a Tendencias de población – África	433
Figura 9.11 Emisiones antropógenas de SO <sub>x</sub> globales por sector	416	Figura 9.37b PIB per cápita – África	433
Figura 9.12 Total de emisiones globales de dióxido de carbono equivalente de fuentes antropógenas por sector	417	Figura 9.37c Población con ingresos inferiores a 1 \$USA/día – África	433
		Figura 9.37d Desnutrición en la infancia – África	433
		Figura 9.37e Población que habita en cuencas de ríos afrontando graves riesgos debido al agua – África	433
		Figura 9.37f Tasa de cambios en las tierras de cultivo, en los pastos y en las áreas forestales – África	433

Figura 9.37g Utilización primaria de energía por tipo de combustible – África	434	Figura 9.40d Desnutrición en la infancia – América Latina y el Caribe	440
Figura 9.37h Emisiones de dióxido de carbono equivalente – África	434	Figura 9.40e Población que habita en cuencas de ríos afrontando graves riesgos debido al agua – América Latina y el Caribe	440
Figura 9.37i Emisiones antropógenas de SO <sub>x</sub> – África	434	Figura 9.40f Tasa de cambios en las tierras de cultivo, en los pastos y en las áreas forestales – América Latina y el Caribe	440
Figura 9.37j Aguas residuales tratadas y no tratadas – África	434	Figura 9.40g Utilización primaria de energía por tipo de combustible – América Latina y el Caribe	441
Figura 9.37k Disminuciones históricas y futuras en MSA – África	434	Figura 9.40h Emisiones de dióxido de carbono equivalentes – América Latina y el Caribe	441
Figura 9.38a Tendencias de población – Asia y el Pacífico	436	Figura 9.40i Emisiones antropógenas de SO <sub>x</sub> – América Latina y el Caribe	441
Figura 9.38b PIB per cápita – Asia y el Pacífico	436	Figura 9.40j Aguas residuales tratadas y no tratadas – América Latina y el Caribe	441
Figura 9.38c Población con ingresos inferiores a 1 \$USA/día – Asia y el Pacífico	436	Figura 9.40k Disminuciones históricas y futuras en MSA – América Latina y el Caribe	441
Figura 9.38d Desnutrición en la infancia – Asia y el Pacífico	436	Figura 9.41a Tendencias de población – Norteamérica	443
Figura 9.38e Población que habita en cuencas de ríos afrontando graves riesgos debido al agua – Asia y el Pacífico	436	Figura 9.41b PIB per cápita – Norteamérica	443
Figura 9.38f Tasa de cambios en las tierras de cultivo, en los pastos y en las áreas forestales – Asia y el Pacífico	436	Figura 9.41c Población que habita en cuencas de ríos afrontando graves riesgos debido al agua – Norteamérica	443
Figura 9.38g Demanda primaria de energía por tipo de combustible – Asia y el Pacífico	437	Figura 9.41d Tasa de cambios en las tierras de cultivo, en los pastos y en las áreas forestales – Norteamérica	443
Figura 9.38h Emisiones de dióxido de carbono equivalente – Asia y el Pacífico	437	Figura 9.41e Emisiones de dióxido de carbono equivalentes – Norteamérica	443
Figura 9.38i Emisiones antropógenas de SO <sub>x</sub> – Asia y el Pacífico	437	Figura 9.41f Emisiones antropógenas de SO <sub>x</sub> – Norteamérica	443
Figura 9.38j Aguas residuales tratadas y no tratadas – Asia y el Pacífico	437	Figura 9.41g Utilización primaria de energía por tipo de combustible – Norteamérica	444
Figura 9.38k Disminuciones históricas y futuras en MSA – Asia y el Pacífico	437	Figura 9.41h Aguas residuales tratadas y no tratadas – Norteamérica	444
Figura 9.39a Tendencias de población – Europa	438	Figura 9.41i Disminuciones históricas y futuras en MSA – Norteamérica	444
Figura 9.39b PIB per cápita – Europa	438	Figura 9.42a Tendencias de población – Asia Occidental	445
Figura 9.39c Tasa de cambios en las tierras de cultivo, en los pastos y en las áreas forestales – Europa	438	Figura 9.42b PIB per cápita – Asia Occidental	445
Figura 9.39d Población que habita en cuencas de ríos afrontando graves riesgos debido al agua – Europa	438	Figura 9.42c Población con ingresos inferiores a 1 \$USA/día – Asia Occidental	445
Figura 9.39e Emisiones de dióxido de carbono equivalentes – Europa	438	Figura 9.42d Desnutrición en la infancia – Asia Occidental	445
Figura 9.38f Emisiones antropógenas de SO <sub>x</sub> – Europa	438	Figura 9.42e Población que habita en cuencas de ríos afrontando graves riesgos debido al agua – Asia Occidental	445
Figura 9.39g Utilización primaria de energía por tipo de combustible – Europa	439	Figura 9.42f Tasa de cambios en las tierras de cultivo, en los pastos y en las áreas forestales – Asia Occidental	445
Figura 9.39h Aguas residuales tratadas y no tratadas – Europa	439	Figura 9.42g Utilización primaria de energía por tipo de combustible – Asia Occidental	446
Figura 9.39i Disminuciones históricas y futuras en MSA – Europa	439	Figura 9.42h Emisiones de dióxido de carbono equivalentes – Asia Occidental	446
Figura 9.40a Tendencias de población – América Latina y el Caribe	440	Figura 9.42i Emisiones antropógenas de SO <sub>x</sub> – Asia Occidental	446
Figura 9.40b PIB per cápita – América Latina y el Caribe	440		
Figura 9.40c Población con ingresos inferiores a 1 \$USA/día – América Latina y el Caribe	440		

Figura 9.42j Aguas residuales tratadas y no tratadas – Asia Occidental	446
Figura 9.42k disminuciones históricas y futuras en MSA – Asia Occidental	446
Figura 9.43 disminuciones históricas y futuras en MSA – Polar (Groenlandia)	448
Figura 9.44 Coeficiente de cambio en la extracción global de agua	449
Figura 9.45 Coeficiente de cambio global en los pastos y tierras de cultivo	449
Figura 9.46 Coeficiente de cambio global en las áreas forestales	449
Figura 9.47 Coeficiente de cambio en la MSA global promedio restante	450
Figura 9.48 Coeficiente de cambio en las concentraciones de CO <sub>2</sub> atmosférico	450
Figura 9.49 Coeficiente de cambio de la temperatura global	450

## Capítulo 10 Desde la periferia hasta el corazón de la toma de decisiones – opciones para la acción

Figura 10.1 Dos vías para afrontar los problemas ambientales mediante soluciones ya probadas y soluciones innovadoras	460
Figura 10.2 Delimitación de los problemas ambientales de acuerdo con la gestión y reversibilidad	461
Figura 10.3 Metas globales y regionales y programas de monitorización	465
Figura 10.4 Aplicación continuada de la EAE	477

## LISTA DE CUADROS

### Capítulo 1 Medio ambiente para el desarrollo

Cuadro 1.1 El medio ambiente como base del desarrollo	10
Cuadro 1.2 Bienestar humano	13
Cuadro 1.3 Servicios del ecosistema	15
Cuadro 1.4 Comercio de carne silvestre	16
Cuadro 1.5 Bienestar material desde la pesca	17
Cuadro 1.6 Conflictos en Sierra Leona y Liberia, y asentamiento de refugiados en Guinea	19
Cuadro 1.7 Los productos químicos afectan las vidas de la población del Ártico	20
Cuadro 1.8 Transición demográfica	22
Cuadro 1.9 Asentamiento urbano, Las Vegas	23
Cuadro 1.10 La devolución de la deuda continúa siendo un importante impedimento para el crecimiento	24
Cuadro 1.11 Comercio, crecimiento y el medio ambiente	26
Cuadro 1.12 Tipos de respuestas	29
Cuadro 1.13 Valoración de la eliminación de las presas de Elwha y de Glines	32
Cuadro 1.14 La década de las Naciones Unidas de Educación para el Desarrollo Sostenible	33

### Capítulo 2 Atmósfera

Cuadro 2.1 Utilización de energía en el contexto de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)	44
Cuadro 2.2 Ejemplos de inercia en las fuerzas motrices	44
Cuadro 2.3 Características de diferentes contaminantes del aire	52
Cuadro 2.4 Diferencias en los problemas clave de la contaminación del aire en el mundo	54
Cuadro 2.5 Impacto sobre la salud de las partículas finas	56
Cuadro 2.6 Retroalimentación positiva en el sistema de la Tierra	62
Cuadro 2.7 Sustancias reductoras del ozono	69
Cuadro 2.8 Impacto de la radiación UVB en el Ártico	70
Cuadro 2.9 Cambio climático y ozono en la estratosfera – sistemas interrelacionados	71
Cuadro 2.10 Prohibición mundial de la gasolina con plomo al alcance, con progresos en los países del África Subsahariana	73

### Capítulo 3 Tierras

Cuadro 3.1 Fuerzas motrices y presiones que afectan a los ecosistemas forestales	89
Cuadro 3.2 Gestión sostenible de los bosques por parte de los pequeños propietarios en el Amazonas brasileño	91
Cuadro 3.3 Degradación de la tierra en Kenia	93
Cuadro 3.4 Erosión de la tierra en la Pampa	96
Cuadro 3.5 Irrigación y salinidad en el Asia Occidental	99
Cuadro 3.6 Perturbaciones en el ciclo del carbono debido a las pérdidas de materia orgánica de la tierra	100
Cuadro 3.7 Protección de la tierra de los productos químicos en la Unión Europea	101
Cuadro 3.8 Historia del éxito de la Tromba de Polvo	103
Cuadro 3.9 Posibilidad de obtener ganancias por medio de la mejora en la eficiencia de la utilización del agua	104
Cuadro 3.10 Necesidad de respuestas para afrontar la desertificación	109

### Capítulo 4 Aguas

Cuadro 4.1 La acumulación de sedimentos está acortando la vida útil de las presas	130
Cuadro 4.2 Incremento en la frecuencia y en el área de la proliferación perjudicial de algas en el Mar Oriental de China	134
Cuadro 4.3 Destrucción física de los ecosistemas acuáticos costeros en Mesoamérica	137
Cuadro 4.4 Los humedales costeros proporcionan protección contra las tormentas y las olas extremas	141
Cuadro 4.5 Implementación de la Directiva Marco relativa al Agua de la Unión Europea	141
Cuadro 4.6 Mercados de cuencas hidrográficas	142
Cuadro 4.7 Restauración de los ecosistemas	144

Cuadro 4.8 Valor económico de los humedales en la cuenca promedio del río Mun y en la cuenca baja del río Songkhram	148	Cuadro 6.11 El cambio climático y sus impactos potenciales	220
Cuadro 4.9 Gestión integrada de los recursos hídricos (IVRM)	150	Cuadro 6.12 Desechos electrónicos – incremento en los riesgos para los humanos y para el medio ambiente	225
<b>Capítulo 5 Biodiversidad</b>		Cuadro 6.13 Agrupaciones de países en Europa a las que se ha hecho referencia frecuentemente en este capítulo	227
Cuadro 5.1 La vida en la Tierra	160	Cuadro 6.14 Eficiencia energética y reestructuración industrial en Europa Central y Oriental	229
Cuadro 5.2 Valor de los servicios de la biodiversidad y de los ecosistemas	161	Cuadro 6.15 Consumo y Producción Sostenibles (SCP) y la agenda política ambiental	231
Cuadro 5.3 La sexta extinción	162	Cuadro 6.16 El incremento en la demanda del transporte supera a las mejoras técnicas	233
Cuadro 5.4 Biodiversidad de las profundidades marinas	163	Cuadro 6.17 El plomo – ¿se ha tenido éxito?	234
Cuadro 5.5 Barreras coralinas en el Caribe	170	Cuadro 6.18 Marginalización de las áreas rurales	236
Cuadro 5.6 Restauración de los manglares como protección contra las tormentas en Vietnam	171	Cuadro 6.19 Suministro de agua y de servicios sanitarios en Armenia	238
Cuadro 5.7 En pro de la sostenibilidad: programa de recompensas a los cultivadores de café de América Central por prácticas que favorezcan la biodiversidad	175	Cuadro 6.20 Suministro de energía y pautas de consumo	241
Cuadro 5.8 Iniciativas para la implementación de los Acuerdos Multilaterales de Medio Ambiente por la biodiversidad	175	Cuadro 6.21 Participación regional en acuerdos multilaterales de medio ambiente (MEA) globales	242
Cuadro 5.9 Biodiversidad y suministro de energía para los necesitados	177	Cuadro 6.22 Diversidad cultural, conocimientos tradicionales y comercio	246
Cuadro 5.10 Ejemplos del impacto del cambio climático sobre las especies	177	Cuadro 6.23 Intensificación agrícola en América Latina y en el Caribe	247
Cuadro 5.11 Principales productores de biocombustible en el 2005 (millones de litros)	178	Cuadro 6.24 Fluctuación de la pesca en el Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt	250
Cuadro 5.12 Pago de servicios de ecosistema: reforestación de la cuenca del Canal de Panamá	185	Cuadro 6.25 Salud, clima y cambios en el uso de la tierra: reaparición de las epidemias	252
Cuadro 5.13 Cuestiones clave para la plena consideración de la biodiversidad y de la gobernanza en el desarrollo e implementación de políticas	186	Cuadro 6.26 La eficiencia energética tiene su compensación económica	255
Cuadro 5.14 Acceso y reparto de beneficios en la India	187	Cuadro 6.27 Combustibles fósiles y salud humana en Norteamérica	256
Cuadro 5.15 Lagunas de información y necesidades de investigación	189	Cuadro 6.28 Impacto potencial en la salud humana del cambio climático	257
<b>Capítulo 6 Preservación de un futuro común</b>		Cuadro 6.29 Los estados, provincias, municipios y negocios pasan a la acción en contra del cambio climático	257
Cuadro 6.1 El incremento en la demanda – disminución de los recursos naturales	202	Cuadro 6.30 Los asentamientos urbanos constituyen una amenaza para la biodiversidad en los Estados Unidos	259
Cuadro 6.2 Turismo basado en la naturaleza	207	Cuadro 6.31 Asentamientos urbanos y salud humana	260
Cuadro 6.3 Frecuencia y extensión de las sequías	208	Cuadro 6.32 Escasez de agua en la costa Oeste de Norteamérica	261
Cuadro 6.4 Desiertos y polvo	210	Cuadro 6.33 Agua potable, tratamiento de aguas residuales y salud pública	262
Cuadro 6.5 Ayuda alimentaria	211	Cuadro 6.34 Los Grandes Lagos	264
Cuadro 6.6 Conversión de humedales y el peligro para la grulla zarzo	212	Cuadro 6.35 Agotamiento del agua subterránea fósil en los países del CCG: ¿Qué ocurrirá cuando haya desaparecido el agua?	267
Cuadro 6.7 Modificaciones en el corrientes de la corriente del río Zambezi	213	Cuadro 6.36 El impacto sobre la salud de la contaminación del agua	268
Cuadro 6.8 Planes de acción ambiental	213	Cuadro 6.37 Degradación y decoloración de la barrera coralina	271
Cuadro 6.9 Progresos efectuados hacia los Objetivos de Desarrollo del Milenio	214	Cuadro 6.38 Eliminación progresiva de la gasolina con plomo en el Líbano	274
Cuadro 6.10 Contaminación hídrica y salud humana en el sur y el sudeste de Asia	218		

Cuadro 6.39 La primera central de energía eólica del Golfo	275	Cuadro 8.2 Propiedades del sistema: límites, desviaciones, puntos de inflexión e inercia	370
Cuadro 6.40 Servicios de ecosistema a escala global proporcionados por las regiones polares	277	Cuadro 8.3 Ejemplos de mecanismos en el ámbito nacional que tienden un puente sobre los retos de gobernabilidad ambientales	377
Cuadro 6.41 Desde las algas hasta los osos polares, el cambio está afectando a la biota Ártica en muchos aspectos	280	Cuadro 8.4 Instituciones y mecanismos regionales	378
Cuadro 6.42 Regiones polares y corrientes oceánicas	281	Cuadro 8.5 Los delitos ecológicos explotan las lagunas de los regímenes legales	380
Cuadro 6.43 Los cazadores se adaptan al cambio climático	282	Cuadro 8.6 Consumo sostenible y producción: el Proceso Marrakech	386
Cuadro 6.44 Pérdida y fragmentación del hábitat	285	Cuadro 8.7 Gestión de cartera: análisis de impactos	387
Cuadro 6.45 La importancia de la monitorización y evaluación de la distribución y abundancia de las especies	286	Cuadro 8.8 Reinversión de las rentas de los recursos: el caso de Botswana	388
Cuadro 6.46 El Mar Mediterráneo: un enfoque holístico	288	Cuadro 8.9 Tipos de disyuntiva de gobernanza	390
<b>Capítulo 7 Vulnerabilidad humana y del medio ambiente: retos y oportunidades</b>		Cuadro 8.10 Organizaciones de liderazgo y de aportación de soluciones: colaboración desde la base y desde la cumbre	391
Cuadro 7.1 El concepto de vulnerabilidad	304	<b>Capítulo 9 El futuro hoy</b>	
Cuadro 7.2 Un mundo menos violento	308	Cuadro 9.1 Comparación de las previsiones climáticas con la Cuarta evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático	418
Cuadro 7.3 Justicia ambiental	314	Cuadro 9.2 Estrés hídrico	422
Cuadro 7.4 Contaminación en las áreas de Asia Central de Fergana, Osh y Khudjand	320	Cuadro 9.3 Definición y medición de la biodiversidad	424
Cuadro 7.5 Análisis de diferentes tipos de vulnerabilidad en las tierras de secano	323	Cuadro 9.4 Captación del impacto del cambio ambiental sobre el bienestar humano	427
Cuadro 7.6 Reforma institucional para la mitigación de la pobreza en las tierras de secano	326	<b>Capítulo 10 Desde la periferia hasta el corazón de la toma de decisiones – opciones para la acción</b>	
Cuadro 7.7 Conflictos sobre recursos marinos	327	Cuadro 10.1 Resumen de metas políticas globales	465
Cuadro 7.8 Poblaciones indígenas del Ártico	329	Cuadro 10.2 Utilización flexible de los instrumentos políticos en Noruega	470
Cuadro 7.9 La paradoja de los recursos: vulnerabilidades de los países exportadores ricos en recursos naturales	331	Cuadro 10.3 El medio ambiente en la revisión del gasto público en Tanzania	476
Cuadro 7.10 El programa de etanol en Brasil	332	Cuadro 10.4 El Principio 10 de Río y el Convenio de Aarhus	480
Cuadro 7.11 Preparación para los desastres y bienestar	334	Cuadro 10.5 La lluvia ácida	482
Cuadro 7.12 El ecoturismo: el pago de los costes del control de la invasión de especies ajenas	335	Cuadro 10.6 El cambiante papel del estado	484
Cuadro 7.13 Interconexión entre la protección marina y el reabastecimiento de los recursos en la conservación basada en la comunidad en Fiyi	335	Cuadro 10.7 Monitorización de la implementación de la UNCCD en Níger	486
Cuadro 7.14 El Marco de Acción de Hyogo	336	Cuadro 10.8 Uso de instrumentos basados en el mercado en Europa	488
Cuadro 7.15 Sustitución de la microcaptación por proyectos hídricos a gran escala	339	Cuadro 10.9 Rendimiento documentado de las inversiones ambientales	490
Cuadro 7.16 Incremento de la vulnerabilidad a los desastres en áreas urbanas: las inundaciones de Nueva Orleans del 2005	342	Cuadro 10.10 Nuevo estudio de los valores en riesgo	491
Cuadro 7.17 Muchas voces fuertes – el establecimiento de vínculos	354	<b>LISTA DE TABLAS</b>	
<b>Capítulo 8 Conexiones: gobernabilidad para la sostenibilidad</b>		<b>Capítulo 1 Medio ambiente para el desarrollo</b>	
Cuadro 8.1 Retroalimentación de información en el Ártico	369	Tabla 1.1 Vínculos entre el medio ambiente y los Objetivos de Desarrollo del Milenio	11
		Tabla 1.2 Instrumentos y aplicaciones económicas	31
		Tabla 1.3 Objetivos y aplicación de diferentes enfoques a la valoración	32

## Capítulo 2 Atmósfera

Tabla 2.1 Tendencias y relevancia de las fuerzas motrices en los problemas atmosféricos	45
Tabla 2.2 Vínculos entre el cambio de estado en el entorno atmosférico e impactos ambientales y humanos	50
Tabla 2.3 Políticas seleccionadas y medidas para reducir el cambio climático	67
Tabla 2.4 Los objetivos más recientes establecidos por los convenios internacionales para sustancias emitidas a la atmósfera	72
Tabla 2.5 Progreso desde 1987 hasta el 2007 en factores clave para el éxito de la gestión del ozono en la estratosfera, del cambio climático y de la contaminación del aire	75

## Capítulo 3 Tierras

Tabla 3.1 Presiones y fuerzas motrices del cambio en el uso de la tierra	85
Tabla 3.2 Utilización global del terreno – áreas sin cambios (miles de km <sup>2</sup> ) y conversiones 1987–2006 (miles de km <sup>2</sup> /año)	86
Tabla 3.3 Vínculos entre los cambios en el terreno y el bienestar humano	86
Tabla 3.4 Progresos hacia una gestión del bosque sostenible	91
Tabla 3.5 El ecosistema y la respuesta de los sistemas de cultivo a la escasez de agua	98

## Capítulo 4 Aguas

Tabla 4.1 Vínculos entre el cambio de estado en el entorno hídrico y ambiental e los impactos humanos	123
Tabla 4.2 Incremento en el nivel del mar observado, y contribuciones estimadas de diferentes fuentes	125
Tabla 4.3 Impacto de una extracción excesiva de aguas subterráneas	131
Tabla 4.4 Vínculos entre el cambio de estado en los ecosistemas acuáticos y ambientales y los impactos humanos	138
Tabla 4.5 Respuestas seleccionadas a los problemas del agua tratadas en este capítulo	152

## Capítulo 5 Biodiversidad

Tabla 5.1 Impacto sobre la biodiversidad de las principales presiones y efectos asociados sobre los servicios de ecosistema y el bienestar humano	169
Tabla 5.2 Beneficios de la biodiversidad para la agricultura a través de los servicios de ecosistema	172
Tabla 5.3 Fuentes de energía y sus impactos sobre la biodiversidad	179
Tabla 5.4 Impacto de la pérdida de la diversidad cultural	183

## Capítulo 6 Un futuro común sostenible

Tabla 6.1 Problemas prioritarios clave por región seleccionados para el GEO-4	203
Tabla 6.2 Países africanos con un 5% o más de sus terrenos afectados por la salinización	209

Tabla 6.3 Costes sanitarios y económicos del PM10 para las ciudades seleccionadas	217
Tabla 6.4 Cambios en el área de manglares por subregión	221
Tabla 6.5 Especies amenazadas por subregión	221
Tabla 6.6 Adopción de los estándares europeos de emisión de vehículos por parte de los países no pertenecientes a la Unión Europea	234
Tabla 6.7 Beneficios anticipados de la Estrategia Temática de la UE sobre la Contaminación del Aire	235
Tabla 6.8 Principales amenazas para la biodiversidad localizadas en la región paneuropea	237

## Capítulo 7 Vulnerabilidad de las personas y del medio ambiente: desafíos y posibilidades

Tabla 7.1 Estimación de las cargas atribuibles y evitables de 10 factores principales de riesgo seleccionados	307
Tabla 7.2 Resumen de los arquetipos analizados por el GEO-4	318
Tabla 7.3 Algunas conclusiones de la Comisión Mundial de Represas	338
Tabla 7.4 Vínculos entre la vulnerabilidad y el logro de los ODM, y oportunidades para reducir la vulnerabilidad y para cumplir con los ODM	345

## Capítulo 8 Conexiones: gobernabilidad para la sostenibilidad

Tabla 8.1 Recomendaciones para algunos procesos de reforma de la gobernabilidad ambiental de las Naciones Unidas	383
--	-----

## Capítulo 9 El futuro hoy

Tabla 9.1 Cuestiones clave relacionadas con los posibles escenarios	403
Tabla 9.2: progresos en los ODM a través de los escenarios	428

## Capítulo 10 Desde la periferia hasta el corazón de la toma de decisiones – opciones para la acción

Tabla 10.1 Clasificación de los instrumentos de la política ambiental	468
Tabla 10.2 Objetivos cuantitativos para la política 3R de Japón para el 2000–2010	473



# Prólogo



Sin duda, el medio ambiente y el cambio climático son dos de las cuestiones más importantes y urgentes a las que tenemos que hacer frente a nivel global en la actualidad. Desde el mismo día en que tomé posesión del cargo no he dejado insistir en los peligros derivados del calentamiento global, el deterioro ambiental, la pérdida de biodiversidad y el conflicto potencial consecuencia de la competencia feroz por unos recursos naturales cada vez más escasos como el agua, es decir, sobre todos los temas que se analizan en el informe GEO-4. La solución de estos problemas es el gran imperativo moral, económico y social de nuestros tiempos.

## **MEDIO AMBIENTE**

El cambio ambiental es un problema que nos afecta a todos. El ejemplo más claro de entre todos estos cambios tan rápidos que afectan al medio ambiente es, sin duda, el cambio climático, que será una de las prioridades absolutas como Secretario General. Pero no es el único peligro que nos acecha. Tenemos que hacer frente a muchos otros retos, como por ejemplo, la escasez de agua, la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad. Esta agresión al medio ambiente

global puede llegar a minar los distintos avances que la humanidad ha conseguido en las últimas décadas. De hecho, está socavando nuestra lucha contra la pobreza y podría incluso poner en riesgo la paz y la seguridad internacionales. Todas estas son cuestiones que van más allá de las fronteras. Y es que, la protección del medio ambiente global excede las capacidades de los países individuales. En este sentido, sólo será posible hacer frente a esta problemática con acciones coordinadas y pactadas a nivel internacional. El mundo necesita un sistema mucho más coherente en lo que respecta a la gestión ambiental internacional. Además, es indispensable que prestemos especial atención a las necesidades de los más necesitados que ya están padeciendo de forma desmedida los efectos derivados de la contaminación y los desastres naturales. Todas nuestras esperanzas de un mundo mejor dependen en gran medida de los recursos naturales y los ecosistemas.

## **ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO**

Los problemas relacionados con la energía y el cambio climático tienen consecuencias contundentes sobre la paz y la seguridad. Esto es algo que se evidencia sobre todo en las regiones más vulnerables que deben hacer frente a varias dificultades al mismo tiempo, tales como conflictos preexistentes, la pobreza, el acceso desigual a los recursos, unas instituciones débiles, la inseguridad alimentaria y el achaque de enfermedades como el VIH/SIDA. Tenemos que poner más de nuestra parte utilizando y desarrollando fuentes de energía renovables. Además, es de vital importancia conseguir aumentar la eficiencia energética. También lo es el desarrollo de tecnologías a partir de energías limpias, entre otras el combustible fósil avanzado y las tecnologías de energías renovables que crean puestos de trabajo, impulsan el desarrollo industrial y reducen la contaminación del aire además de ayudar a disminuir las emisiones de gas invernadero. Esto es una cuestión urgente que requiere la máxima dedicación y colaboración de todos. Su impacto tanto sobre el medio ambiente como sobre el desarrollo económico y social es muy importante y es necesario abordarlo en un contexto de desarrollo sostenible. Debería convertirse en una problemática que concierna e implique a todos los países, ricos y pobres.

La energía, el cambio climático, el desarrollo industrial y la contaminación del aire son cuestiones vitales de la agenda internacional. Abordar estos asuntos de forma conjunta es algo crucial para el desarrollo sostenible, además de generar numerosas oportunidades en las que todos saldremos ganando. Si queremos plantar cara al cambio climático es necesario que actuemos de forma conjunta a escala global. Tenemos a nuestro alcance numerosas opciones políticas y tecnológicas para hacer frente a la inminente crisis, pero necesitamos la colaboración de los políticos para poder aprovecharlas. Mi petición de colaboración se extiende a todos los individuos que pueblan la Tierra, les pido a todos que se unan a la lucha contra el cambio climático. Si no actuamos ahora, las consecuencias nefastas de nuestro fracaso las sufrirán las generaciones futuras, comenzando con la nuestra. Eso sería un legado imperdonable, un legado que debemos evitar luchando todos juntos.

### **BIODIVERSIDAD**

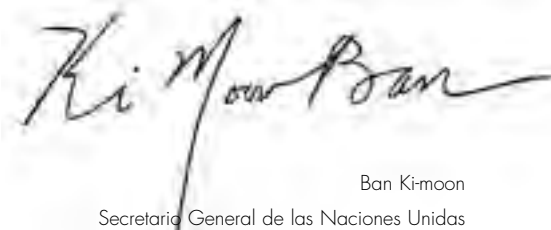
La biodiversidad constituye la base para la vida en nuestro planeta y uno de los pilares fundamentales del desarrollo sostenible. Si no la preservamos y hacemos un uso sostenible de ella no alcanzaremos los Objetivos de Desarrollo del Milenio. La conservación y el uso sostenible de la biodiversidad es un elemento fundamental de cualquier estrategia para hacer frente al cambio climático. La comunidad internacional está comprometida con la conservación de la biodiversidad y la lucha contra el cambio climático gracias a la Convención sobre la Diversidad Biológica y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Pero, la respuesta global a estos retos debe ser mucho más rápida y llevarse a cabo con mayor determinación en todos los niveles, esto es, a nivel global, nacional y local. Por el bien de las generaciones actuales y futuras debemos alcanzar los objetivos marcados por estos instrumentos de referencia.

### **AGUA**

La situación de los recursos hídricos a nivel mundial sigue siendo muy frágil por lo que abordar la gestión de los recursos hídricos de una forma integrada y sostenible es más apremiante que nunca. Las existencias de agua

disponibles en la actualidad están sometidas a una gran presión a raíz del crecimiento desorbitado de la población, unos esquemas de consumo no sostenibles, unas prácticas de gestión ineficaces, la contaminación, una escasa inversión en infraestructuras y un uso ineficiente del agua. Es muy probable que la ya gran diferencia entre las existencias y la demanda de agua siga aumentando, algo que puede amenazar el desarrollo social y económico y la sostenibilidad ambiental. Para superar la cada vez mayor escasez de agua va a ser crucial contar con una gestión integrada de los recursos hídricos. Los Objetivos de Desarrollo del Milenio han ayudado a poner de relieve la importancia de poder acceder a un suministro de agua potable seguro y a unas instalaciones sanitarias adecuadas. Poder disfrutar o no de estos servicios marca la diferencia entre gozar de una vida productiva y saludable y vivir en la pobreza siendo mucho más vulnerable a numerosas enfermedades potencialmente mortales. Cumplir con los objetivos de la agenda internacional en lo que respecta a la problemática del agua y los servicios sanitarios es fundamental para conseguir erradicar la pobreza y alcanzar el resto de objetivos de desarrollo.

Cada vez son más las empresas que se acogen al Pacto Global y no por una mera cuestión de imagen o porque consideren que deben redimirse de las equivocaciones cometidas, lo hacen porque en un mundo tan interconectado e interdependiente como el nuestro, no es posible mantener el liderazgo empresarial sin demostrar un sólido liderazgo en el ámbito ambiental, social y de gestión.



Ban Ki-moon  
Secretario General de las Naciones Unidas  
Sede Central de las Naciones Unidas,  
Nueva York,  
Octubre 2007

# Prefacio



*El Cuarto Informe sobre las Perspectivas del Medio Ambiente Mundial (GEO-4)* es publicado en el que podría considerarse un año notable, un año en el que la humanidad se ha enfrentado a la amplitud y al ritmo de la degradación ambiental con un nuevo sentido de realismo y honestidad aunados a una acción firme, decisiva y sobre todo, imaginativa. Subraya los cambios ambientales sin precedentes con los que nos enfrentamos hoy en día, y que tenemos que solucionar todos juntos. Estos cambios sin precedentes incluyen el cambio climático, la degradación de la tierra, y el colapso de las pesquerías; las emergencias causadas por enfermedades y plagas; y la pérdida de la biodiversidad, entre otros. Como sociedad, tenemos la responsabilidad de combatirlos y de afrontar los retos ambientales con los que nos enfrentamos. La fuerza motriz que impulse a los países y comunidades hacia el redescubrimiento de la responsabilidad colectiva constituye asimismo el reto predominante para esta generación: el cambio climático.

La capacidad de la humanidad para organizarse de forma estable y sostenible probablemente se convertirá en imposible si se permite que los gases de efecto

invernadero sigan acumulándose sin combatirlos. Los intentos de lograr los Objetivos de Desarrollo del Milenio en relación con la pobreza, el agua y otros asuntos fundamentales fracasarán también sin un avance rápido y sostenido hacia economías libres de carbono.

La diferencia entre este GEO y su tercer informe, que fue publicado en el 2002, es que se ha dado por finalizada en gran medida la controversia sobre el cambio climático. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático ha puesto el punto final tras el debate de si las acciones humanas están causando un impacto en la atmósfera y ha dejado clara la existencia de los probables impactos; impactos que no se producirán en un futuro remoto, sino en el transcurso de nuestra generación.

Ahora mismo, el reto no es si está sucediendo el cambio climático o si se debería afrontar el problema. En la actualidad, el reto es unir a 190 naciones en una causa común. La recompensa no será únicamente la reducción en emisiones de gases de efecto invernadero; será una nueva implicación generalizada con los objetivos esenciales y los principios del desarrollo sostenible.

Pero el cambio climático, por su verdadera naturaleza, no puede ser compartimentalizado en una sola cartera ministerial, una única sección en los planes de negocios corporativos o una única área de las actividades de las ONG. El cambio climático, aunque constituye fundamentalmente un problema ambiental, también constituye una amenaza ambiental que tiene un impacto sobre todas las facetas del gobierno y de la vida pública; desde la financiación y la planificación hasta la agricultura, la sanidad, el empleo y el transporte.

Si se pudieran afrontar ambas caras del clima (la reducción de emisiones y la adaptación), en este caso quizás muchos de los demás retos de sostenibilidad podrían ser solucionados de forma generalizada, cohesiva y a largo plazo, en lugar de en las formas segmentadas, graduales y cortas de vista del pasado.

*El informe GEO-4* subraya las elecciones que se ofrecen a los políticos a través de una amplia gama de retos ambientales, sociales y económicos, tanto conocidas

como emergentes. Subraya no solamente el enorme valor, en trillones de dólares, de los ecosistemas terrestres y de los bienes y servicios que proporciona, sino también el papel fundamental que ostenta el medio ambiente para el desarrollo y para el bienestar humano.

El año 2007 es también trascendental debido a que es el 20 aniversario del informe, *Nuestro futuro común*. Consideramos un buen augurio que la principal responsable del informe y la persona acreditada con la popularización del término desarrollo sostenible, la antigua primera ministra de Noruega Gro Harlem Brundtland, sea uno de los tres delegados especiales para el clima designados este año por el Secretario General de las Naciones Unidas Ban Ki-moon.

El Informe *GEO-4* es un ejemplo viviente de la cooperación internacional. Alrededor de 400 científicos y políticos individuales, y más de 50 Centros Colaboradores de GEO y otras 50 instituciones asociadas de todo el mundo han participado en la preparación de esta evaluación, muchos de ellos aportan voluntariamente su tiempo y su experiencia. Me gustaría agradecerles por su inmensa contribución.

También me gustaría agradecer a los gobiernos de Bélgica, Noruega, Los Países Bajos y Suecia por el apoyo financiero a la evaluación *GEO-4*, que ha sido de gran valor para la financiación de las reuniones globales y regionales, por ejemplo, y para el proceso de revisión generalizada por parte de 1.000 expertos invitados. También me gustaría hacer extensible este agradecimiento al Grupo Consultivo de Alto Nivel de *GEO-4*, cuyos miembros han ofrecido su valiosa experiencia política y científica.



Achim Steiner  
Secretario General Adjunto de las Naciones Unidas y  
Director Ejecutivo del Programa de las Naciones Unidas  
para el Medio Ambiente

# Guía del lector

El Cuarto Informe sobre las *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial – medio ambiente para el desarrollo (GEO-4)* coloca el desarrollo sostenible en el centro de la evaluación, especialmente en relación con los problemas que tratan la equidad intra e intergeneracional. Los análisis incluyen la necesidad y la utilidad de la valoración de los bienes y servicios ambientales, y el papel de dichos servicios en el momento de mejorar el desarrollo y el bienestar humano, y de reducir la vulnerabilidad humana al cambio ambiental. La línea básica temporal del *GEO-4* es 1987, el año en el que en la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD) publicó su informe original, *Nuestro futuro común*. En 1983 se estableció la Comisión Brundtland, en virtud de la resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas 38/161, para estudiar los retos críticos ambientales y de desarrollo. Fue establecida en un momento de incremento sin precedentes en las presiones sobre el medio ambiente, y en un momento en el que las predicciones sobre el futuro de la humanidad se estaban convirtiendo en un tópico.

El año 2007 constituye un hito importante al momento de señalar los logros en el área del desarrollo sostenible y de registrar los esfuerzos (desde el ámbito local al global) para solucionar los diversos retos ambientales planteados. En este año:

- Habrán transcurrido 20 años desde el lanzamiento de *Nuestro futuro común*, que definió el desarrollo sostenible como la base para solucionar nuestro entorno interrelacionado y los retos planteados por el desarrollo.
- Habrán transcurrido 20 años desde que el Consejo de Administración del PNUMA adoptó la "Perspectiva ambiental para el año 2000 y siguientes", para implementar las conclusiones principales de la CMMAD y comenzar a avanzar por la ruta del desarrollo sostenible.
- También habrán transcurrido 15 años desde que la Cumbre Mundial sobre Medio ambiente para el desarrollo (la Cumbre de la Tierra de Río), adoptó la Agenda 21, sentando las bases para construir la equidad intra e intergeneracional.
- Cinco años desde la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (WSSD), celebrada en el 2002, que adoptó el Plan de Implementación de Johannesburgo.

El año 2007 es también el punto medio para la

implementación de algunos de los objetivos de desarrollo internacionalmente reconocidos, incluyendo los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). En el informe se analizan estos y otros asuntos.

El Informe de evaluación *GEO-4* es el resultado de un proceso de consultas estructurado y elaborado, que está detallado al final del presente informe. *GEO-4* consta de 10 capítulos, que proporcionan un resumen de las tendencias sociales y económicas globales, y del estado actual y de las tendencias del medio ambiente en el ámbito mundial y en el regional a lo largo de las últimas dos décadas, así como de las dimensiones humanas de estos cambios. Subraya la interrelación y los retos de los cambios ambientales y las oportunidades que el medio ambiente proporciona para el bienestar humano. Proporciona una perspectiva del futuro, y de las opciones políticas para solucionar los problemas ambientales actuales y emergentes. A continuación destacamos los puntos más importantes de cada capítulo:

**Capítulo 1: Medio ambiente para el desarrollo** – examina la evolución de los problemas desde que *Nuestro futuro común* popularizó el concepto de "desarrollo sostenible", subrayando los desarrollos institucionales y los cambios conceptuales en el pensamiento desde entonces, así como las principales tendencias ambientales, sociales y económicas, y su influencia sobre el bienestar humano.

**Capítulo 2: Atmósfera** – subraya la forma en la que los problemas atmosféricos afectan al bienestar humano y al medio ambiente. El cambio climático se ha convertido en el mayor reto que afronta hoy en día la humanidad. También se destacan otros problemas atmosféricos, como la calidad del aire y el agotamiento de la capa de ozono.

**Capítulo 3: Tierras** – estudia los problemas de las tierras identificados por los grupos regionales de PNUMA, y destaca las presiones de la demanda humana sobre los recursos de la tierra como la causa de la degradación de la tierra. Los elementos más dinámicos de los cambios en el uso de la tierra son los cambios de mayor alcance en la cobertura forestal y en la composición, en la expansión y la intensificación de las tierras de cultivo, y en el desarrollo urbano.

**Capítulo 4: Aguas** – revisa las presiones que están causando los cambios en el estado del ambiente hídrico de la Tierra

en el contexto de las fuerzas motrices regionales y mundiales. Describe el estado actual y las tendencias en los cambios en el medio ambiente acuático, incluyendo sus ecosistemas y sus pesquerías, especialmente en los últimos 20 años, y los impactos de los cambios en el medio ambiente y en el bienestar humano en los ámbitos local y mundial.

**Capítulo 5: Biodiversidad** – destaca la biodiversidad como un pilar clave del desarrollo ecológicamente sostenible, aportando una síntesis de las últimas informaciones disponibles sobre el estado actual y las tendencias de la biodiversidad global. Asimismo, vincula las tendencias en biodiversidad a las consecuencias para el desarrollo sostenible en varias áreas clave.

**Capítulo 6: Preservación de un futuro común** – identifica y analiza problemas ambientales prioritarios entre los años 1987 a 2007 para cada una de las siete regiones GEO: África, Asia y el Pacífico, Europa, América Latina y el Caribe, Norteamérica, Asia Occidental y las Regiones Polares. El capítulo destaca que por primera vez desde que se publicaron los informes GEO en 1997, las siete regiones reconocen el cambio climático como un problema esencial.

**Capítulo 7: Vulnerabilidad de las personas y del medio ambiente: desafíos y posibilidades** – identifica los retos y las oportunidades para mejorar el bienestar humano a través de análisis de la vulnerabilidad de algunos sistemas y grupos ambientales en la sociedad a los cambios ambientales y socioeconómicos. La exportación e importación de la vulnerabilidad humana se han incrementado como consecuencia del extraordinario consumo global, el aumento de la pobreza y el cambio ambiental.

**Capítulo 8: Conexiones: gobernabilidad para la sostenibilidad** – presenta una evaluación de las interrelaciones entre los componentes biofísicos del sistema terrestre, el cambio ambiental, los retos del desarrollo con los que se enfrentan las relaciones humanas, y los regímenes de gobernanza desarrollados para afrontar estos retos. Estos elementos están interrelacionados a través de interacciones y reacciones sistémicas significativas, fuerzas motrices, sinergias y compensaciones políticas y tecnológicas. Los gobiernos con un enfoque flexible, cooperativo y basado en el aprendizaje son más proclives a reaccionar y adaptarse al cambio, y por consiguiente, serán más capaces de enfrentar los retos de la interrelación del medio ambiente y el desarrollo.

**Capítulo 9: El futuro hoy** – supone la continuación de los capítulos anteriores mediante la presentación

de cuatro escenarios hasta el año 2050 – *Mercados Primero, Políticas Primero, Seguridad Primero y Sostenibilidad Primero* – que exploran la forma en la que pueden desenvolverse las actuales tendencias sociales, económicas y ambientales, y lo que esto significa para el medio ambiente para el bienestar humano. Estos escenarios examinan diferentes enfoques políticos y decisiones de la sociedad. Son presentados utilizando un argumento narrativo y datos cuantitativos tanto en el ámbito regional como en el global. A través de los escenarios difiere el grado de muchos cambios ambientales a lo largo del próximo medio siglo, como consecuencia de las diferencias en los enfoques políticos y las decisiones de la sociedad.

**Capítulo 10 Desde la periferia hasta el corazón de la toma de decisiones – opciones para la acción** – debate los principales problemas ambientales subrayados los capítulos anteriores, y los clasifica de forma continuada desde *problemas con soluciones comprobadas* hasta *problemas para los que están emergiendo soluciones*. También describe la idoneidad de las respuestas políticas actuales, y las posibles barreras en la formulación e implementación más efectiva de dichas políticas. A continuación detalla los futuros retos políticos, haciendo hincapié en la necesidad de una enfoques de dos vías: prorrogando las políticas que han demostrado que funcionan para los problemas ambientales convencionales en regiones más atrasadas, y comenzando a afrontar los problemas ambientales emergentes a través de reformas estructurales en los sistemas sociales y económicos.

## **CUARTO INFORME SOBRE LAS PERSPECTIVAS DEL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL (GEO-4)**

### **GEO-4 marco conceptual**

La evaluación *GEO-4* utiliza el enfoque metodológico Fuerzas motrices-Presión-Estado-Impacto-Respuesta analizar la interacción entre el cambio ambiental a lo largo de las últimas dos décadas, así como para presentar los cuatro escenarios posibles en el Capítulo 9.

En este análisis, son esenciales los conceptos del bienestar humano y de los servicios de los ecosistemas o servicios ecosistémicos. Sin embargo, el informe amplía su evaluación, pasando de centrarse exclusivamente en los ecosistemas, a cubrir el medio ambiente en su totalidad y su interacción con la sociedad. El modelo intenta reflejar los componentes clave de la cadena de causa y efecto compleja y multidimensional, espacial y temporal que caracteriza las interacciones entre la sociedad y el medio ambiente. El modelo *GEO-4* es genérico y flexible, y



reconoce que un enfoque específico temático y geográfico debería requerir un modelo específico y personalizado.

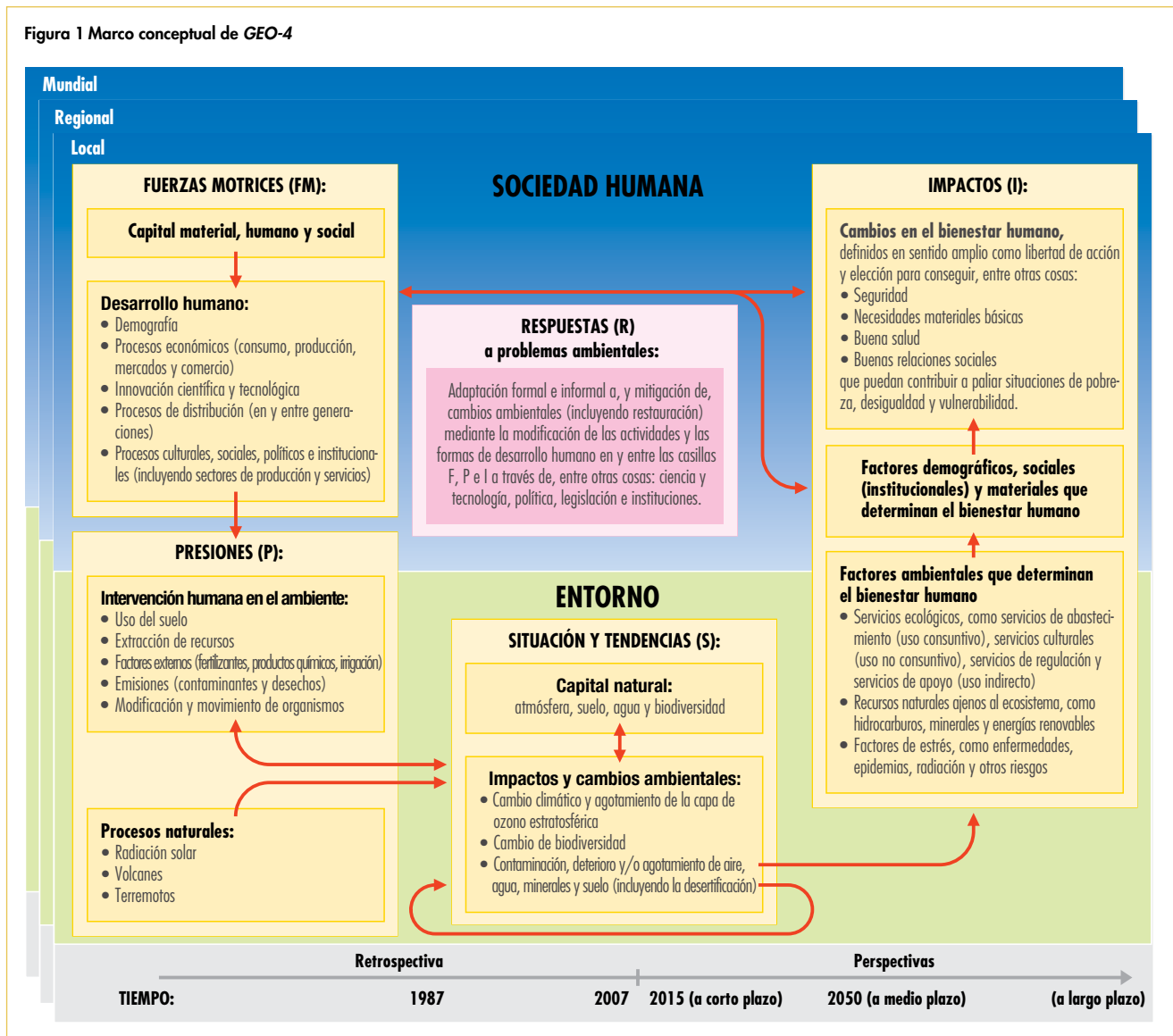
El modelo conceptual *GEO-4* (Figura 1), por consiguiente, contribuye a una mejora en la comprensión de la sociedad de los vínculos entre el medio ambiente y el desarrollo, el bienestar humano y la vulnerabilidad a los cambios ambientales. El modelo coloca los problemas sociales y los sectores económicos junto con el medio ambiente en la categoría de "impactos", en lugar de efectuarlos exclusivamente en las categorías "fuerzas motrices" o "presión" (Figura 1). A continuación se detallan las características de los componentes del modelo analítico *GEO-4*.

#### Fuerzas motrices

Las Fuerzas motrices son denominadas algunas veces

fuerzas o fuerzas motrices indirectas o subyacentes. Hacen referencia a procesos fundamentales en la sociedad, que dirige las actividades con un impacto directo sobre el medio ambiente. Entre las fuerzas motrices clave se pueden incluir: las demográficas; los patrones de consumo y de producción; la innovación científica y tecnológica; la demanda económica, los mercados y el comercio; las pautas de distribución; los modelos institucionales y político-sociales y los sistemas de valores. Las características y la importancia de cada fuerza motriz difieren sustancialmente de una región a otra, dentro de las regiones y dentro y entre las naciones. Por ejemplo, en el área de las dinámicas de población, la mayor parte de los países en desarrollo se enfrentan todavía con el crecimiento de la población, mientras que los países desarrollados se enfrentan con una población decreciente y en proceso de

Figura 1 Marco conceptual de *GEO-4*



envejecimiento. La demanda de recursos de las personas influye sobre los cambios ambientales.

### **Presiones**

Entre las presiones claves podemos incluir: emisiones de sustancias que pueden adoptar la forma de contaminantes o de desechos; efectos externos como fertilizantes, productos químicos e irrigación; el uso de la tierra; la extracción de los recursos; y la modificación y el movimiento de los organismos. Las intervenciones humanas pueden ser dirigidas a causar un cambio ambiental deseado, como la utilización del terreno, o puede ser derivaciones intencionadas o no intencionadas de otras actividades humanas, como por ejemplo, la contaminación. Las características y la importancia de cada presión podrán variar de una región a otra, pero frecuentemente se trata de una combinación de presiones que llevan al cambio ambiental. Por ejemplo, el cambio climático es el resultado de las emisiones de diferentes clases de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de las prácticas del uso de la tierra. Asimismo, la capacidad para crear y para transferir las presiones ambientales al medio ambiente de otras sociedades difiere de una región a otra. Las sociedades más influyentes con altos niveles de producción, de consumo y de comercio tienden a contribuir en mayor medida a las presiones ambientales mundiales y transfronterizas que las sociedades menos influyentes, que interactúan en forma más directa con el medio ambiente en el que viven.

### **Estado y tendencias**

El estado ambiental incluye también las tendencias, que frecuentemente están relacionadas con el cambio ambiental. Este cambio puede ser natural, inducido por los humanos o por ambas causas. Ejemplos de procesos naturales incluyen la radiación solar, los eventos extremos de la naturaleza, la polinización, y la erosión. Las formas clave del cambio ambiental inducido por los humanos incluyen el cambio climático, la desertificación y la degradación de la tierra, la pérdida de la biodiversidad, y la contaminación del aire y del agua, por ejemplo.

Las diferentes formas de cambios naturales o inducidos por los humanos interactúan entre sí. Una forma de cambio, por ejemplo, el cambio climático, llevará de forma inevitable a cambios en los ecosistemas, que podrían resultar en desertificación y/o pérdida de la biodiversidad. Las diferentes formas de cambio ambiental pueden reforzarse o neutralizarse entre sí. Por ejemplo, un incremento en las temperaturas debido al cambio climático podría verse compensado, en Europa, por los cambios

en las corrientes oceánicas desencadenados por el mismo cambio climático. La complejidad de los sistemas físicos, químicos y biológicos que constituyen el medio ambiente hacen muy difícil predecir los cambios ambientales, especialmente cuando están sujetos a múltiples presiones. El estado del medio ambiente y su resistencia al cambio varían enormemente dentro de las regiones y entre las mismas, debido a las diferencias climáticas y a las condiciones ecológicas.

### **Impacto**

El medio ambiente se ve directa o indirectamente afectado por los sectores sociales y económicos, lo que contribuye a los cambios (tanto positivos como negativos) en el bienestar humano y en la capacidad de afrontar los cambios ambientales. Los impactos, tanto sobre el bienestar humano, sobre los sectores sociales y económicos como sobre los servicios ambientales, dependen en gran medida de las características de las fuerzas motrices y, por consiguiente, varían marcadamente entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo.

### **Respuesta**

Las respuestas se dirigen a problemas de vulnerabilidad tanto de las personas como del medio ambiente, y proporcionan oportunidades para reducir la vulnerabilidad humana y para mejorar el bienestar humano. Las respuestas tienen lugar a varios niveles: por ejemplo, las leyes e instituciones ambientales en el ámbito nacional, y los acuerdos e instituciones multilaterales ambientales en los ámbitos regional y global. La capacidad de reducir y/o de adaptarse al cambio ambiental difiere entre las regiones y dentro de las mismas, y el incremento de dicha capacidad, por consiguiente, es un elemento principal y predominante de los componentes de la respuesta.

Se ha utilizado el modelo *GEO-4* en los análisis de los problemas en los 10 capítulos, tanto explícita como implícitamente. Su utilidad consiste en la integración de los análisis para reflejar mejor la causa y el efecto, y la respuesta final de la sociedad en el momento de solucionar los retos ambientales con los que se enfrenta

En el Capítulo 8 se presenta una variación de la Figura 1 como Figura 8.2 para subrayar el papel dual de los sectores económicos como la agricultura, silvicultura, pesca y turismo, en su contribución al desarrollo del bienestar humano, y también en el momento de ejercer presiones sobre el medio ambiente e influir sobre el cambio ambiental, y en algunos casos, en la vulnerabilidad humana a dicho cambio.







Océano Ártico

Océano Ártico

Europa Oriental

Europa Occidental

Europa Central

Asia Central

Pacífico Noroccidental y Asia Oriental

África Septentrional

África Occidental

Península Arábiga

Asia Meridional

África Central

África Oriental

Asia Sudoriental

Océano Índico Occidental

África Meridional

Pacífico Sur

Australia

Nueva Zelanda

Polar (Antártico)

- Oficinas regionales del PNUMA
- Centros colaboradores

## REGIONES DE GEO-4

Nombre	Región	Subregión
<b>ÁFRICA</b>		
Camerún	África	África Central
República Centroafricana	África	África Central
Chad	África	África Central
Congo	África	África Central
República Democrática del Congo	África	África Central
Guinea Ecuatorial	África	África Central
Gabón	África	África Central
Santo Tomé y Príncipe	África	África Central
Burundi	África	África Oriental
Djibouti	África	África Oriental
Eritrea	África	África Oriental
Etiopía	África	África Oriental
Kenia	África	África Oriental
Ruanda	África	África Oriental
Somalia	África	África Oriental
Uganda	África	África Oriental
Argelia	África	África del Norte
Egipto	África	África del Norte
Jamahiriya Árabe Libia	África	África del Norte
Marruecos	África	África del Norte
Sudán	África	África del Norte
Túnez	África	África del Norte
Sahara Occidental	África	África del Norte
Angola	África	África Meridional
Botswana	África	África Meridional
Lesotho	África	África Meridional
Malawi	África	África Meridional
Mozambique	África	África Meridional
Namibia	África	África Meridional
Santa Elena (Reino Unido)	África	África Meridional
África Meridional	África	África Meridional
Swazilandia	África	África Meridional
República Unida de Tanzania	África	África Meridional
Zambia	África	África Meridional
Zimbabwe	África	África Meridional
Benin	África	África Occidental
Burkina Faso	África	África Occidental
Cabo Verde	África	África Occidental
Costa de Marfil	África	África Occidental

Nombre	Región	Subregión
Gambia	África	África Occidental
Ghana	África	África Occidental
Guinea	África	África Occidental
Guinea-Bissau	África	África Occidental
Liberia	África	África Occidental
Mali	África	África Occidental
Mauritania	África	África Occidental
Níger	África	África Occidental
Nigeria	África	África Occidental
Senegal	África	África Occidental
Sierra Leona	África	África Occidental
Togo	África	África Occidental

Comores	África	Islas del Océano Índico
Madagascar	África	Islas del Océano Índico
Mauricio	África	Islas del Océano Índico
Mayotte (Francia)	África	Islas del Océano Índico
Reunión (Francia)	África	Islas del Océano Índico
Seychelles	África	Islas del Océano Índico

ASIA Y EL PACÍFICO		
Australia	Asia y el Pacífico	Australia y Nueva Zelanda
Nueva Zelanda	Asia y el Pacífico	Australia y Nueva Zelanda

Kazajistán	Asia y el Pacífico	Asia Central
Kirgistán	Asia y el Pacífico	Asia Central
Tayikistán	Asia y el Pacífico	Asia Central
Turkmenistán	Asia y el Pacífico	Asia Central
Uzbekistán	Asia y el Pacífico	Asia Central

China	Asia y el Pacífico	Asia Oriental y Pacífico Noroccidental
República Popular Democrática de Corea	Asia y el Pacífico	Asia Oriental y Pacífico Noroccidental
Japón	Asia y el Pacífico	Asia Oriental y Pacífico Noroccidental
Mongolia	Asia y el Pacífico	Asia Oriental y Pacífico Noroccidental
República de Corea	Asia y el Pacífico	Asia Oriental y Pacífico Noroccidental

Afganistán	Asia y el Pacífico	Asia Meridional
Bangladesh	Asia y el Pacífico	Asia Meridional
Bhután	Asia y el Pacífico	Asia Meridional
India	Asia y el Pacífico	Asia Meridional
República Islámica de Irán	Asia y el Pacífico	Asia Meridional
Maldivas	Asia y el Pacífico	Asia Meridional



Nombre	Región	Subregión
Nepal	Asia y el Pacífico	Asia Meridional
Pakistán	Asia y el Pacífico	Asia Meridional
Sri Lanka	Asia y el Pacífico	Asia Meridional
Brunei Darussalam	Asia y el Pacífico	Asia Sudoriental
Camboya	Asia y el Pacífico	Asia Sudoriental
Territorio de la Isla Christmas (Australia)	Asia y el Pacífico	Asia Sudoriental
Indonesia	Asia y el Pacífico	Asia Sudoriental
República Democrática Popular Lao	Asia y el Pacífico	Asia Sudoriental
Malasia	Asia y el Pacífico	Asia Sudoriental
Myanmar	Asia y el Pacífico	Asia Sudoriental
Filipinas	Asia y el Pacífico	Asia Sudoriental
Singapur	Asia y el Pacífico	Asia Sudoriental
Tailandia	Asia y el Pacífico	Asia Sudoriental
Timor Oriental	Asia y el Pacífico	Asia Sudoriental
Vietnam	Asia y el Pacífico	Asia Sudoriental

Samoa Americana (Estados Unidos)	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Territorio de las Islas Cocos (Australia)	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Islas Cook	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Fiyi	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Polinesia Francesa (Francia)	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Guam (Estados Unidos)	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Atolón de Johnston (Estados Unidos)	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Kiribati	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Islas Marshall	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Micronesia	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Islas Midway (Estados Unidos)	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Nauru	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Nueva Caledonia (Francia)	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Niue	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Islas Norfolk (Australia)	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Islas Marianas Septentrionales (Estados Unidos)	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
República de Palau	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Papua Nueva Guinea	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Islas Pitcairn (Reino Unido)	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Samoa	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Islas Salomón	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Tokelau (Nueva Zelanda)	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Tonga	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Tuvalu	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Vanuatu	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Isla de Wake (Estados Unidos)	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur
Wallis y Futuna (Francia)	Asia y el Pacífico	Pacífico Sur

Nombre	Región	Subregión
<b>EUROPA</b>		
Albania	Europa	Europa Central
Bosnia y Herzegovina	Europa	Europa Central
Bulgaria	Europa	Europa Central
Croacia	Europa	Europa Central
Chipre	Europa	Europa Central
República Checa	Europa	Europa Central
Estonia	Europa	Europa Central
Hungría	Europa	Europa Central
Letonia	Europa	Europa Central
Lituania	Europa	Europa Central
Montenegro	Europa	Europa Central
Polonia	Europa	Europa Central
Rumanía	Europa	Europa Central
Serbia	Europa	Europa Central
Eslovaquia	Europa	Europa Central
Eslovenia	Europa	Europa Central
Ex República Yugoslava de Macedonia	Europa	Europa Central
Turquía	Europa	Europa Central

Armenia	Europa	Europa Oriental
Azerbaiyán	Europa	Europa Oriental
Belarús	Europa	Europa Oriental
Georgia	Europa	Europa Oriental
República de Moldavia	Europa	Europa Oriental
Federación Rusa	Europa	Europa Oriental
Ucrania	Europa	Europa Oriental

Andorra	Europa	Europa Occidental
Austria	Europa	Europa Occidental
Bélgica	Europa	Europa Occidental
Dinamarca	Europa	Europa Occidental
Islas Faroe (Dinamarca)	Europa	Europa Occidental
Finlandia	Europa	Europa Occidental
Francia	Europa	Europa Occidental
Alemania	Europa	Europa Occidental
Gibraltar (Reino Unido)	Europa	Europa Occidental
Grecia	Europa	Europa Occidental
Guernsey (Reino Unido)	Europa	Europa Occidental
Santa Sede	Europa	Europa Occidental
Islandia	Europa	Europa Occidental
Irlanda	Europa	Europa Occidental
Isla de Man (Reino Unido)	Europa	Europa Occidental
Israel	Europa	Europa Occidental
Italia	Europa	Europa Occidental
Jersey (Reino Unido)	Europa	Europa Occidental

Nombre	Región	Subregión
Liechtenstein	Europa	Europa Occidental
Luxemburgo	Europa	Europa Occidental
Malta	Europa	Europa Occidental
Mónaco	Europa	Europa Occidental
Países Bajos	Europa	Europa Occidental
Noruega	Europa	Europa Occidental
Portugal	Europa	Europa Occidental
San Marino	Europa	Europa Occidental
España	Europa	Europa Occidental
Islas de Svalbard de Jan Mayen (Noruega)	Europa	Europa Occidental
Suecia	Europa	Europa Occidental
Suiza	Europa	Europa Occidental
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	Europa	Europa Occidental

AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE		
Anguilla (Reino Unido)	América Latina y el Caribe	Caribe
Antigua y Barbuda	América Latina y el Caribe	Caribe
Aruba (Países Bajos)	América Latina y el Caribe	Caribe
Bahamas	América Latina y el Caribe	Caribe
Barbados	América Latina y el Caribe	Caribe
Islas Vírgenes Británicas (Reino Unido)	América Latina y el Caribe	Caribe
Islas Caimán (Reino Unido)	América Latina y el Caribe	Caribe
Cuba	América Latina y el Caribe	Caribe
Dominica	América Latina y el Caribe	Caribe
República Dominicana	América Latina y el Caribe	Caribe
Granada	América Latina y el Caribe	Caribe
Guadalupe (Francia)	América Latina y el Caribe	Caribe
Haití	América Latina y el Caribe	Caribe
Jamaica	América Latina y el Caribe	Caribe
Martinica (Francia)	América Latina y el Caribe	Caribe
Montserrat (Reino Unido)	América Latina y el Caribe	Caribe
Antillas Neerlandesas (Países Bajos)	América Latina y el Caribe	Caribe
Puerto Rico (Estados Unidos)	América Latina y el Caribe	Caribe
Saint Kitts y Nevis	América Latina y el Caribe	Caribe
Santa Lucía	América Latina y el Caribe	Caribe
San Vicente y las Granadinas	América Latina y el Caribe	Caribe
Trinidad y Tobago	América Latina y el Caribe	Caribe
Islas Turcas y Caicos (Reino Unido)	América Latina y el Caribe	Caribe
Islas Vírgenes Británicas (Reino Unido)	América Latina y el Caribe	Caribe
Belice	América Latina y el Caribe	Mesoamérica
Costa Rica	América Latina y el Caribe	Mesoamérica
El Salvador	América Latina y el Caribe	Mesoamérica
Guatemala	América Latina y el Caribe	Mesoamérica
Honduras	América Latina y el Caribe	Mesoamérica

Nombre	Región	Subregión
México	América Latina y el Caribe	Mesoamérica
Nicaragua	América Latina y el Caribe	Mesoamérica
Panamá	América Latina y el Caribe	Mesoamérica

Argentina	América Latina y el Caribe	América del Sur
Bolivia	América Latina y el Caribe	América del Sur
Brasil	América Latina y el Caribe	América del Sur
Chile	América Latina y el Caribe	América del Sur
Colombia	América Latina y el Caribe	América del Sur
Ecuador	América Latina y el Caribe	América del Sur
Guyana Francesa (Francia)	América Latina y el Caribe	América del Sur
Guyana	América Latina y el Caribe	América del Sur
Paraguay	América Latina y el Caribe	América del Sur
Perú	América Latina y el Caribe	América del Sur
Surinam	América Latina y el Caribe	América del Sur
Uruguay	América Latina y el Caribe	América del Sur
Venezuela	América Latina y el Caribe	América del Sur

#### NORTEAMÉRICA

Canadá	Norteamérica	Norteamérica
Estados Unidos de América	Norteamérica	Norteamérica

#### REGIONES POLARES

Región Antártica	Regiones polares	Región Antártica
Región Ártica (los ocho países árticos comprenden a: Alaska (Estados Unidos), Canadá, Finlandia, Groenlandia (Dinamarca), Islandia, Noruega, Rusia, Suecia)	Regiones polares	Región Ártica

#### ASIA ORIENTAL

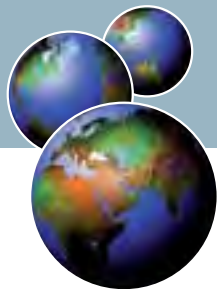
Bahrein	Asia Occidental	Península Arábiga
Kuwait	Asia Occidental	Península Arábiga
Omán	Asia Occidental	Península Arábiga
Qatar	Asia Occidental	Península Arábiga
Arabia Saudita	Asia Occidental	Península Arábiga
Emiratos Árabes Unidos	Asia Occidental	Península Arábiga
Yemen	Asia Occidental	Península Arábiga

Irak	Asia Occidental	Mashriq
Jordania	Asia Occidental	Mashriq
Líbano	Asia Occidental	Mashriq
Territorios Palestinos Ocupados	Asia Occidental	Mashriq
República Árabe Siria	Asia Occidental	Mashriq



Sección

A



# Visión de conjunto

Capítulo 1 **Medio ambiente para el desarrollo**

*“Medio ambiente’ es donde vivimos todos; y  
‘desarrollo’ es lo que todos hacemos al tratar  
de mejorar nuestra suerte en el entorno en que  
vivimos. Ambos son inseparables.”*

Nuestro futuro común

# Medio ambiente para el desarrollo

**Autores coordinadores principales:** Diego Martino y Zinta Zommers

**Autores principales:** Kerry Bowman, Don Brown, Flavio Comim, Peter Kouwenhoven, Ton Manders, Patrick Milimo, Jennifer Mohamed-Katerere y Thierry De Oliveira

**Autores colaboradores:** Dan Claasen, Simon Dalby, Irene Dankelman, Shawn Donaldson, Nancy Doubleday, Robert Fincham, Wame Hambira, Sylvia I. Karlsson, David MacDonald, Lars Mortensen, Renata Rubian, Guido Schmidt-Traub, Mahendra Shah, Ben Sonneveld, Indra de Soysa, Rami Zurayk, M.A. Keyzer, y W.C.M. Van Veen

**Editor-revisor del Capítulo:** Tony Prato

**Coordinadores del Capítulo:** Thierry De Oliveira, Tessa Goverse y Ashbindu Singh





# Mensajes principales

Han pasado 20 años desde que el informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD), *Nuestro futuro común*, hizo hincapié en la necesidad de un modo de vida sostenible que no solo afronte los desafíos ambientales de hoy sino que garantice una sociedad segura en el futuro. En este Capítulo se analiza la evolución de estas ideas, así como las tendencias globales en torno al medio ambiente y al desarrollo socioeconómico. Sus mensajes principales son los siguientes:

**El mundo ha cambiado radicalmente desde 1987: en los aspectos social, económico y ambiental.** La población mundial ha crecido, de 5.000 millones de personas, en más de 1.700 millones. La economía global se ha expandido, estando ahora caracterizada por una creciente globalización. A nivel mundial, el PIB per capita (paridad de poder adquisitivo) ha aumentado de 5.927 dólares en 1987 a 8.162 dólares en 2004, aunque este crecimiento no se ha distribuido uniformemente entre las distintas regiones. El comercio mundial se ha incrementado en los últimos 20 años, impulsado por la globalización, la mejora de las comunicaciones y los bajos costes del transporte. La tecnología también ha cambiado. El progreso de las telecomunicaciones e Internet han revolucionado las comunicaciones. En todo el mundo, el número de usuarios de teléfonos móviles ha aumentado de 2 de cada 1000 personas en 1990 a 220 de cada 1000 en 2003. El uso de Internet ha aumentado de 1 persona de cada 1000 en 1990 a 114 de cada 1000 en 2003. Por último, los cambios políticos también han sido notables. La demanda de recursos se ha visto incrementada por el crecimiento demográfico y económico.

**La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD) admitió hace 20 años que existe una conexión entre medio ambiente, economía y asuntos sociales.** Por ello recomendó integrar estos tres aspectos en la toma de decisiones sobre desarrollo. En su definición de desarrollo

sostenible, la Comisión reconoció que la equidad tanto intrageneracional como intergeneracional era necesaria: un desarrollo que no solo satisfaga las necesidades actuales de las personas sino también las de más personas en el futuro.

**Las fuerzas que generan cambios, como las fuerzas motrices crecimiento demográfico, las actividades económicas y los modelos de consumo, han ejercido cada vez más presión sobre el medio ambiente. Siguen existiendo obstáculos importantes y persistentes para el desarrollo sostenible.** En los últimos 20 años el medio ambiente se ha integrado de forma limitada en las decisiones que se toman acerca del desarrollo.

**De ahí que el deterioro ambiental dificulte el desarrollo y ponga en peligro los progresos futuros a este respecto.** El desarrollo es un proceso que permite a las personas mejorar su calidad de vida. El desarrollo a largo plazo solo se puede conseguir a través de la gestión sostenible de diversos recursos: económicos, materiales, humanos, sociales y naturales. Los recursos naturales como el agua, las tierras, las plantas y los animales son la base del sustento de las personas.

**La degradación del medio ambiente también amenaza todas las vertientes del bienestar humano.** Se ha demostrado que los problemas de salud que padecen las personas, incluidos algunos tipos de cáncer, patologías medulares, el inicio de la transferencia de enfermedades de animales a los humanos, las deficiencias nutricionales y las dolencias respiratorias, están relacionados con la degradación ambiental. El medio ambiente proporciona los recursos materiales esenciales y la base económica para la iniciativa humana. Casi la mitad de los puestos de trabajo del mundo dependen de la pesca, los recursos forestales y la agricultura. Un uso no sostenible de los recursos naturales (la tierra, el agua, los bosques, las reservas pesqueras, etc.) puede poner en peligro el modo de vida de los individuos y las economías locales, nacionales e internacionales.

Si bien el medio ambiente puede contribuir de forma importante al desarrollo y bienestar de las personas, también puede hacerlas más vulnerables, dando lugar a migraciones e inseguridad en caso de, por ejemplo, tormentas, sequías o mala gestión ambiental. La escasez de recursos naturales puede fomentar la cooperación, pero también puede ser motivo de tensiones o conflictos.

**La sostenibilidad ambiental, el Objetivo de Desarrollo del Milenio 7, es vital para la consecución de los demás ODM.** Los recursos naturales son la base de la subsistencia de muchas comunidades pobres. De hecho, el capital natural representa el 26% de la riqueza de los países de bajos ingresos. Hasta un 20% de la carga total de enfermedades que soportan los países en vías de desarrollo está relacionado con riesgos ambientales. Las mujeres pobres son especialmente vulnerables a las infecciones respiratorias relacionadas con la exposición a la contaminación atmosférica interior. Las infecciones respiratorias agudas son la primera causa de mortalidad infantil, la neumonía por ejemplo, es la principal causa de muerte de niños menores de cinco años. La combinación de agua impura y saneamiento deficiente son la segunda causa principal de muerte en niños a nivel mundial. La diarrea provoca anualmente cerca de 1,8 millones de muertes de niños y 443 millones de días de absentismo escolar. El agua y el aire no contaminados son una poderosa medicina preventiva. La gestión sostenible de los recursos naturales contribuye a aliviar la pobreza, ayuda a reducir la incidencia de las enfermedades y la mortalidad infantil, mejora la salud materna y puede favorecer la igualdad de géneros y la educación universal.

**Desde que en 1987 se publicó el informe de la CMMAD, *Nuestro futuro común*, se ha avanzado hacia el desarrollo sostenible.** Se celebran más reuniones y cumbres sobre desarrollo y medio ambiente (por ejemplo, la Cumbre para la Tierra de Río de Janeiro de 1992 y la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de 2002) y los acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente han proliferado rápidamente (por ejemplo, el Protocolo de Kioto y el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes). Se han implementado estrategias de desarrollo sostenible a escala local, nacional, regional e internacional.

Cada vez más evaluaciones científicas (por ejemplo, del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) ayudan a profundizar en los desafíos ambientales. Por otra parte, se han encontrado soluciones probadas y viables para los problemas ambientales puntuales, evidentes y graves (por ejemplo, para la contaminación industrial del agua y el aire, la erosión de las tierras en un lugar determinado y las emisiones de los vehículos de motor).

**Sin embargo, algunas negociaciones internacionales se han estancado al discutir los temas de equidad y responsabilidad social.** Las conexiones existentes entre las fuerzas motrices y las presiones que actúan sobre el medio ambiente global hacen que las soluciones sean más complejas. Por ello, las acciones se han limitado a tratar algunos problemas como el cambio climático, los contaminantes orgánicos persistentes, la gestión de los recursos pesqueros, las especies invasivas exóticas y la extinción de especies.

**Se requieren respuestas eficaces de la política en todos los niveles de gobierno.** Aunque se siguen aplicando soluciones de eficacia demostrada, también deberían tomarse medidas para afrontar tanto las fuerzas motrices como los problemas ambientales en sí. En los últimos 20 años han surgido diversos instrumentos que podrían tener un valor estratégico. Instrumentos económicos como los derechos de propiedad, la creación de mercado o los bonos y depósitos pueden contribuir a corregir fallas de mercado y a internalizar los costos de la protección del medio ambiente. Es posible hacer uso de técnicas de valoración para comprender el valor de los servicios proporcionados por los ecosistemas. La construcción de escenarios puede ayudar a entender mejor los impactos futuros de las decisiones políticas. El fortalecimiento de las capacidades y la educación son esenciales para generar conocimientos que informen el proceso de toma de decisiones.

**La sociedad es capaz de mejorar el uso que hace del medio ambiente para favorecer el desarrollo y el bienestar de las personas.** Los Capítulos siguientes se centran en muchos de los desafíos a los que se enfrenta la sociedad actual y ofrecen las señales que marcan el camino hacia el desarrollo sostenible.

## INTRODUCCIÓN

Imagínese un mundo en el que los cambios del medio ambiente pusiesen en peligro la salud, la seguridad física, las necesidades materiales y la cohesión social de las personas. Un mundo asolado por temporales cada vez más intensos y frecuentes y por la subida del nivel del mar. Algunos sufren grandes inundaciones, mientras otros soportan intensas sequías. Las especies se están extinguiendo a un ritmo nunca visto. El agua no contaminada es cada vez más escasa, lo que frena la actividad económica. La degradación de las tierras pone en peligro las vidas de millones de personas.

Este es el mundo de hoy. Sin embargo, tal como concluyó la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland) hace 20 años, "la humanidad tiene la capacidad de generar un desarrollo sostenible". El informe *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO-4* ponen de relieve los pasos a dar para hacer realidad esta visión.

En las GEO-4 se evalúa el estado actual de la atmósfera, tierra, agua y biodiversidad mundiales, describiendo el estado del medio ambiente y demostrando que éste es imprescindible para mejorar y mantener el bienestar humano. Asimismo, se demuestra que el deterioro ambiental está socavando el potencial para lograr un desarrollo sostenible. Se destacan las políticas activas como medio para favorecer vías de desarrollo alternativas.

En este Capítulo se analizan los progresos alcanzados desde que en el célebre informe de la Comisión Brundtland de 1987, *Nuestro futuro común*, se situó el desarrollo sostenible en un lugar muy superior de la agenda política internacional. Se repasan los avances y cambios institucionales que se han dado desde mediados de los 80 y se estudia la relación entre medio ambiente, desarrollo y bienestar humano, se enumeran las principales tendencias ambientales, sociales y económicas y su repercusión en el medio ambiente y el bienestar humano y se ofrecen alternativas que contribuyan a lograr un desarrollo sostenible.

En los Capítulos siguientes se analizarán los cambios ambientales que se han producido en el aire, tierra, agua y biodiversidad, tanto a escala global como regional, destacando la vulnerabilidad de los seres humanos y la necesidad de combinar políticas estratégicas para dar respuestas eficaces a dichos cambios. Se describen las mejoras que se han producido desde 1987, como los avances en la consecución de los objetivos fijados en el Protocolo de Montreal y la reducción de las emisiones de productos químicos que destruyen la capa de ozono estratosférica. No obstante, en

estos Capítulos también se pone énfasis en las tendencias ambientales actuales que amenazan el bienestar humano:

- En algunos casos el cambio climático está afectando seriamente la salud de las personas, la producción de alimentos, la seguridad y la disponibilidad de recursos.
- Las condiciones climáticas extremas tienen un impacto cada vez mayor sobre las comunidades humanas vulnerables, especialmente sobre los pobres del mundo.
- La contaminación tanto interior como exterior sigue ocasionando muchas muertes prematuras.
- La degradación de la tierra está disminuyendo la productividad agrícola, lo que se traduce en menores ingresos y menor seguridad alimentaria.
- El abastecimiento cada vez menor de agua potable está poniendo en peligro la salud humana y la actividad económica.
- La reducción drástica de las poblaciones de peces está generando pérdidas económicas y un menor abastecimiento de comida.
- Las crecientes tasas de extinción de las especies amenazan con la pérdida de conjuntos genéticos únicos, posibles fuentes de avances médicos y agrícolas futuros.

Las decisiones de hoy determinarán la evolución futura de estas amenazas. Invertir estas tendencias ambientales adversas supondrá un enorme reto. El colapso de los servicios proporcionados por los ecosistemas es una posibilidad real si no se toman medidas al respecto. De ahí que urja encontrar soluciones para estos problemas hoy.

Este capítulo pone de manifiesto el mensaje de que es preciso actuar hoy: La Tierra es nuestro único hogar. Su bienestar, y el nuestro, están en peligro. Debemos adoptar un enfoque distinto del desarrollo para garantizar el bienestar a largo plazo, un enfoque que reconozca la importancia del medio ambiente.

## NUESTRO FUTURO COMÚN: EVOLUCIÓN DE LAS IDEAS Y LAS ACTUACIONES

Hace dos décadas, en el informe de la Comisión Brundtland *Nuestro futuro común* se trató la relación entre desarrollo y medio ambiente y se instó a los responsables de formular las políticas a tener en cuenta las conexiones existentes entre los asuntos de medio ambiente, economía y sociedad en el momento de solucionar los problemas globales. En este informe se analizaron los desafíos que estaban surgiendo a nivel mundial en cuanto a:

- demografía y recursos humanos;
- seguridad alimentaria;
- especies y ecosistemas;
- energía;

- industria; y
- urbanización.

La Comisión recomendó efectuar cambios institucionales y jurídicos en seis áreas generales a fin de afrontar estos retos:

- dar con las causas;
- tratar los efectos;
- evaluar los riesgos globales;
- tomar decisiones informadas;
- proporcionar los medios jurídicos; e
- invertir en nuestro futuro.

En estas recomendaciones se hacía énfasis en la expansión de las instituciones internacionales para favorecer la cooperación y en la creación de mecanismos jurídicos que permitan proteger el medio ambiente y lograr un desarrollo sostenible, destacándose también la relación entre pobreza y degradación ambiental. Asimismo, se instaba al fortalecimiento de las competencias de evaluación e información sobre los riesgos de los daños irreversibles de los ecosistemas, así como sobre la amenaza que éstos representan para la supervivencia, seguridad y bienestar de los seres humanos.

El trabajo de la Comisión se desarrolló sobre los cimientos de, entre otras, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo en 1972, y la Estrategia Mundial para la Conservación de 1980, en las que se puso de relieve que la conservación implicaba tanto la protección como el uso racional de los recursos naturales (UICN y otros 1991). Muchos atribuyen a la Comisión Brundtland la popularización del desarrollo sostenible a nivel internacional (Langhelle 1999). Ésta definió el desarrollo sostenible como "la capacidad de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades". La Comisión añadía que "el concepto de desarrollo sostenible implica límites; no se trata de límites absolutos, sino aquellos que imponen a los recursos ambientales, por un lado, el estado actual de la tecnología y de la organización social y, por otro, la capacidad de la biosfera de absorber los efectos de las actividades humanas". Se afirma que "tanto la tecnología como la organización social pueden ser ordenadas y mejoradas de manera que abran el camino a una nueva era de crecimiento económico" (CMMAD 1987).

Una de las consecuencias más inmediatas y, quizás, una de las más importantes de *Nuestro futuro común* fue la organización de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), también conocida como Cumbre para la Tierra, que reunió a muchos jefes de Estado en Río de

Janeiro en 1992. Este encuentro no solo reunió a 108 jefes de gobierno; más de 2.400 representantes de organizaciones no gubernamentales (ONG) estuvieron también presentes y 17.000 personas participaron en un evento paralelo organizado por ONG. La Cumbre para la Tierra fortaleció la relación entre gobiernos, ONG y científicos y, sobre todo, cambió actitudes con respecto a gobernanza y medio ambiente. Se instó a los gobiernos a replantearse el concepto de desarrollo económico y a encontrar formas de frenar la destrucción de los recursos naturales y reducir la contaminación del planeta.

Gracias a esta cumbre se dieron importantes pasos hacia el desarrollo sostenible. Con la adopción de la Declaración de Río y la Agenda 21, esta cumbre ayudó a formalizar un marco institucional internacional que permitiera poner en práctica las ideas centrales de *Nuestro futuro común*. La Declaración de Río contiene 27 principios que las naciones acordaron cumplir para lograr los objetivos establecidos por la Comisión Brundtland. Entre los compromisos clave de la Declaración de Río están la integración del medio ambiente y el desarrollo en la toma de decisiones, la adopción de mecanismos para que quienes contaminen paguen los costes de la contaminación, el reconocimiento de responsabilidades comunes, aunque diferenciadas, y la aplicación del enfoque preventivo en el proceso decisorio.

En la Agenda 21 se formula un plan de acción completo para lograr el desarrollo sostenible. Consta de 40 Capítulos que pueden dividirse en cuatro áreas principales:



Gro Harlem Brundtland presentó a la Asamblea General el informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1987, la cual presidió. El trabajo de la Comisión Brundtland instó a los responsables de formular las políticas a considerar las conexiones entre los asuntos ambientales, económicos y sociales en sus esfuerzos por resolver los problemas globales.

Crédito: Foto de las NU/Milton Grant

- asuntos sociales y económicos como la pobreza, la salud humana y la demografía;
- conservación y gestión de los recursos naturales, incluida la atmósfera, los bosques, la biodiversidad, los residuos y los productos químicos tóxicos;
- el papel de nueve grandes grupos en la puesta en práctica del programa de desarrollo sostenible (autoridades locales, mujeres, agricultores, niños y jóvenes, poblaciones indígenas, trabajadores y sindicatos, ONG, comunidad científica y tecnológica y comercio e industria; y
- los medios de ejecución, como la transferencia de tecnología, los mecanismos de financiación, la ciencia, la educación y la divulgación de información.

A estas cuatro áreas principales la Agenda 21 subyacen los desafíos ambientales y las grandes cuestiones de buen gobierno subrayados en el informe de la Comisión Brundtland. Como proyecto de desarrollo sostenible, la Agenda 21 sigue siendo el instrumento no vinculante más importante en materia de medio ambiente (PNUMA 2002).

A fin de poder implementar la Agenda 21 era necesario obtener financiación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM). El FMAM fue creado como una asociación integrada por el PNUMA, el PNUD y el Banco Mundial un año antes de la celebración de la Cumbre para la Tierra con el fin de movilizar recursos para proyectos dirigidos a la protección del medio ambiente. Desde 1991, el FMAM ha repartido 6.800 millones de dólares en subsidios y ha generado más de 24.000 millones de dólares en cofinanciación provenientes de otras fuentes para apoyar unos 2.000 proyectos que rinden beneficios ambientales a nivel mundial en más de 160 países en vías de desarrollo y países con economías en transición. Los fondos del FMAM son aportados por países donantes; en 2006, 32 países se comprometieron a contribuir con un total de 3.130 millones de dólares para financiar diversas iniciativas relacionadas con el medio ambiente en los próximos cuatro años (FMAM 2006).

El cambio de siglo hizo sentir la urgencia de intentar afrontar los desafíos ambientales y de desarrollo. Los líderes del mundo trataron de asegurar un mundo sin carencias. En la Declaración del Milenio, adoptada en 2000, éstos se comprometieron a liberar a la humanidad de la "amenaza de vivir en un planeta irremediadamente dañado por las actividades del hombre, y cuyos recursos ya no alcancen para satisfacer sus necesidades" (NU 2000). La Cumbre del Milenio adoptó dicha declaración y fijó objetivos y metas con plazo de aplicación, los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), para mejorar el bienestar humano.

En 2002, dos años después de la Declaración del Milenio y una década después de la Cumbre para la Tierra de Río, los líderes mundiales reafirmaron el desarrollo sostenible como un elemento central de la agenda internacional en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo (CMDS). Más de 21.000 personas asistieron a esta cumbre, así como representantes de más de 191 gobiernos. El Secretario General de las Naciones Unidas estableció cinco áreas prioritarias a tratar: el agua, incluido el saneamiento, la energía, la salud, la agricultura y la biodiversidad, denominadas WEHAB, por sus siglas en Inglés. Estos temas estaban también presentes en iniciativas como la Comisión Brundtland. Los resultados de la CMDS son, entre otros, la Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible y un plan de implementación de 54 páginas. Los dirigentes del mundo se comprometieron a "acelerar la consecución de los objetivos socioeconómicos y ambientales en los plazos fijados" contenidos en el Plan de Aplicación (Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible). Asimismo, en esta cumbre histórica se lograron nuevos compromisos en materia de agua y saneamiento, erradicación de la pobreza, energía, producción y consumo sostenibles, productos químicos y gestión de los recursos naturales (NU 2002).

Los últimos 20 años también han sido testigos de un aumento de las evaluaciones científicas, como las del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, la Evaluación del Ecosistema del Milenio y las Perspectivas del Medio Ambiente Mundial. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático fue creado en 1988 para evaluar de forma objetiva, abierta y transparente la información científica, técnica y socioeconómica relevante para el cambio climático. En 2007 el IPCC publicó su Cuarto Informe de Evaluación. La Evaluación del Ecosistema del Milenio fue solicitada por el entonces Secretario General de las Naciones Unidas, Kofi Annan, con el objeto de que se evaluaran las consecuencias del cambio de los ecosistemas para el bienestar de los seres humanos. Estas evaluaciones científicas son fruto del trabajo de cientos de expertos de todo el mundo y han llevado a conocer y comprender mejor los problemas ambientales.

Gracias a las conferencias y evaluaciones citadas anteriormente se han adoptado diversos acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente (AMMA, véase Figura 1.1), los cuales son analizados, además de muchos otros, a lo largo de este informe en los Capítulos correspondientes. El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) fue firmado por 150 jefes de gobierno en la Cumbre para la Tierra de Río. En este convenio se establecen compromisos en relación con la conservación de

la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes y la distribución justa y equitativa de sus beneficios. El Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología se fundamenta en el enfoque preventivo de la Declaración de Río. El principio 15 de la Declaración de Río dice que "cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costes para impedir la degradación del medio ambiente" (AGNU 1992). El Protocolo promueve la seguridad de la biotecnología en la manipulación, transferencia y uso de organismos vivos modificados.

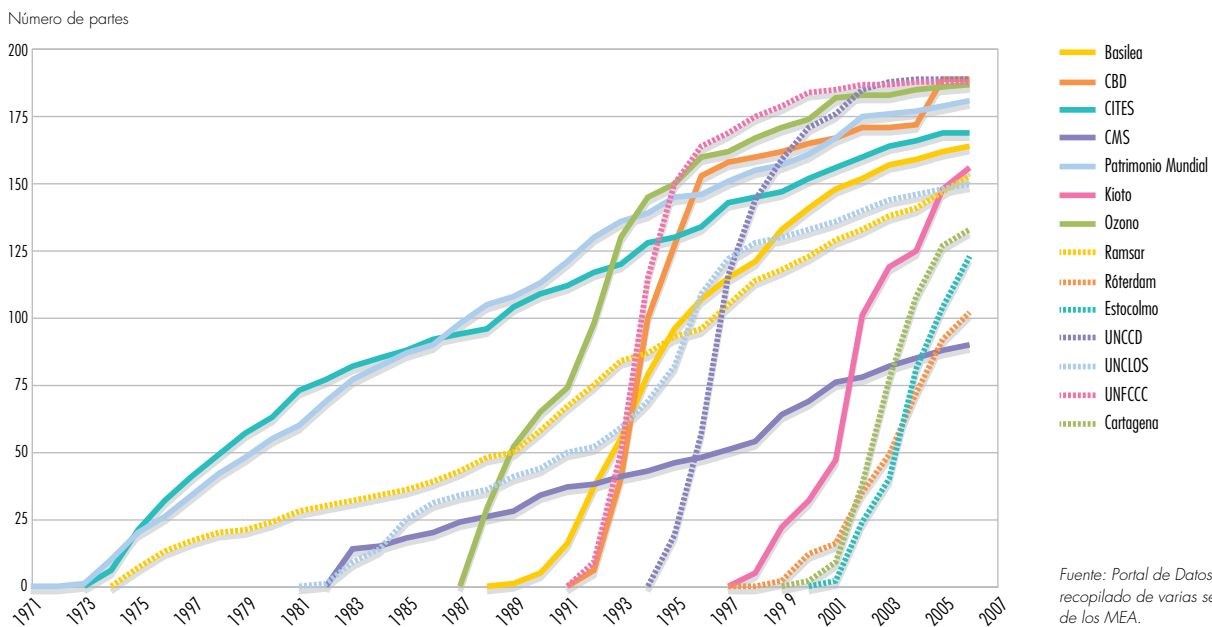
Dos acuerdos que han despertado especial interés en los últimos 20 años son el Protocolo de Montreal de la Convención de Viena relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono y el Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. El Protocolo de Montreal, que entró en vigor en 1989 y contaba con 191 adhesiones a principios de 2007, ha contribuido a disminuir o estabilizar la concentración atmosférica de muchas sustancias que destruyen la capa de ozono, entre ellas los clorofluorocarbonos. Este protocolo es considerado uno de los acuerdos internacionales que ha tenido más éxito hasta la fecha. Por el contrario, y a pesar de la urgencia del cambio climático, ha sido mucho más difícil conseguir que algunos países responsables de importantes emisiones de gases de efecto invernadero ratifiquen el Protocolo de Kioto.

La gestión pública del medio ambiente ha cambiado desde que se creó la Comisión Brundtland. En la actualidad se debate un espectro más amplio de asuntos relacionados con el medio ambiente y el desarrollo. Temas como el comercio, el desarrollo económico, la buena gestión, la transferencia de tecnología, las políticas de ciencia y educación, y la globalización, que relaciona a todos los anteriores, han cobrado aun más importancia para el desarrollo sostenible.

En la política de medio ambiente intervienen distintos niveles de gobierno. En la etapa posterior a la CMMAD se observó un gran incremento de las iniciativas de las administraciones subnacionales y locales, por ejemplo, a través de los procesos de la Agenda 21 local. En el Plan de Aplicación de Johannesburgo se subrayaba que "nunca podrá insistirse demasiado" en la importancia de las políticas y estrategias de desarrollo nacionales. Por otra parte, se reforzaba el papel desempeñado por el nivel regional, asignándole, por ejemplo, nuevas tareas a las comisiones económicas regionales de las Naciones Unidas y estableciendo un proceso de preparación regional para la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible (CDS) (NU 2002).

El número de partes interesadas no gubernamentales implicadas en gobernabilidad ambiental ha aumentado considerablemente, existiendo organizaciones que desempeñan un papel fundamental a este respecto desde el nivel local hasta el mundial. Las ONG y los grupos de defensa comprometidos con el interés público y las causas

**Figura 1.1 Ratificación de los acuerdos multilaterales de medio ambiente más significativos.**



Fuente: Portal de Datos GEO, recopilado de varias secretarías de los MEA.

del medio ambiente se han multiplicado exponencialmente, especialmente en países que están en proceso de transición democrática (Carothers y Barndt 2000).

El sector privado también debería actuar para ayudar a proteger el medio ambiente. A pesar de que el comercio "recibió poca atención por parte de la CMMAD ... más Consejos de administración y comités ejecutivos están intentando tener en cuenta simultáneamente todas las dimensiones de sus impactos, en el mismo programa, en la misma sala" (CMMAD 2007). A medida que aumentaba la demanda de productos "ecológicos" por parte de los consumidores, algunas empresas elaboraron códigos voluntarios de conducta ambiental o bien siguieron códigos elaborados por organizaciones no gubernamentales y gobiernos (Prakash 2000). Otras empresas empezaron a realizar seguimientos e informes acerca de sus impactos en la sostenibilidad. En un estudio llevado a cabo por ocho líderes empresariales acerca de las perspectivas del éxito empresarial futuro se llegó a la conclusión de que éste estaría ligado a ayudar a la sociedad a enfrentar desafíos como la pobreza, la globalización, el deterioro del medio ambiente y los cambios demográficos (WBCSD 2007).

Finalmente, el proceso de toma de decisiones es cada vez más participativo. Los grupos de interesados mantienen contacto entre ellos y con los gobiernos a través de redes, diálogos y asociaciones. Estas relaciones entre grupos a escala local, nacional y mundial quedaron institucionalizadas

en los planes de acción de la CNUMAD y la CMDS. En el Capítulo 37 de la Agenda 21 se instaba a los países a implicar a todos los grupos de interés posibles para lograr un consenso nacional en la aplicación de dicho programa, y en el Capítulo 28 se llamaba a las autoridades locales a comunicarse con sus ciudadanos.

### El medio ambiente como base del desarrollo

Antes de la Comisión Brundtland, el "progreso de desarrollo" estaba asociado a la industrialización y se medía únicamente en función de la actividad económica y del aumento de la riqueza. Muchos veían la protección del medio ambiente como un obstáculo al desarrollo. A pesar de ello, en *Nuestro futuro común* se reconoció que "medio ambiente o desarrollo" era una falsa dicotomía. La atención se dirigió a partir de entonces hacia "medio ambiente y desarrollo" y posteriormente a "medio ambiente para el desarrollo" (véase Cuadro 1.1). El principio 1 establece: "Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza".

El marco normativo para el desarrollo humano está reflejado en los ODM (PNUD 2006). Al suscribir los ODM, las naciones reconocieron explícitamente que lograr el Objetivo 7 sobre desarrollo sostenible es fundamental para conseguir erradicar la pobreza. Pero los asuntos de medio ambiente no están tan integrados en otros ODM (PNUD 2005a). Un medio ambiente saludable es vital para la consecución de todos los objetivos (véase Tabla 1.1). Por ello, es necesario reconocer e integrar en todas las formas de planificación la conexión entre el ODM 7 y los demás ODM para lograr verdaderos progresos.

Si bien un medio ambiente saludable puede favorecer el desarrollo, esta relación no es siempre recíproca. Existen muchos puntos de vista distintos acerca de las ventajas y desventajas del desarrollo moderno (Rahnema 1997). Se ha afirmado que el desarrollo resulta destructivo, incluso violento, para la naturaleza (Shiva, 1991). Como se pone de manifiesto en las *GEO-4*, las prácticas de desarrollo del pasado a menudo no han sido beneficiosas para el medio ambiente. Aun así, hay posibilidades para hacer que el desarrollo sea sostenible.

La degradación ambiental debida al desarrollo suscita profundos debates éticos que van más allá de la relación económica coste-beneficio. La cuestión de la justicia es quizás la cuestión ética más importante que ha surgido en relación con el cambio climático y el desarrollo sostenible. Existen cada vez más pruebas de que la carga del cambio climático

#### Cuadro 1.1 El medio ambiente como base del desarrollo

El desarrollo es el proceso que consiste en promover el bienestar de las personas. Un desarrollo favorable implica:

- aumentar la base de activos y su productividad;
- potenciar las capacidades y oportunidades de los pobres y las comunidades marginadas;
- reducir y gestionar los riesgos; y
- adoptar una visión a largo plazo con respecto a la equidad intra e intergeneracional.

El medio ambiente ocupa un lugar central en estos cuatro requisitos. El desarrollo a largo plazo solo se puede conseguir a través de la gestión sostenible de diversos recursos: económicos, materiales, humanos, sociales y naturales. Los recursos naturales como el agua, la tierra, las plantas y los animales son la base del sustento de todas las personas. A nivel nacional, los bienes naturales representan el 26% de la riqueza de los países de bajos ingresos. Sectores como la agricultura, la pesca, la silvicultura, el turismo y la minería proporcionan importantes beneficios económicos y sociales a las personas. El desafío reside en gestionar adecuadamente estos recursos. El desarrollo sostenible ofrece un marco para gestionar el desarrollo humano y económico, asegurando al mismo tiempo el correcto y óptimo funcionamiento del medio natural a largo plazo.

Fuentes: Bass 2006, Banco Mundial 2006a



**Tabla 1.1 Relación entre el medio ambiente y los Objetivos de Desarrollo del Milenio**

<b>Objetivo de Desarrollo del Milenio</b>	<b>Relación con el medio ambiente</b>
1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre	Las estrategias de sustento y la seguridad alimentaria de los pobres a menudo dependen directamente de la salud de los ecosistemas y de la diversidad de los bienes y servicios ecológicos que éstos les proporcionan. El capital natural asciende al 26% de la riqueza de los países de bajos ingresos.  La productividad agrícola se ve afectada por el cambio climático. El ozono a nivel de superficie es perjudicial para los cultivos.
2. Lograr la enseñanza primaria universal	Un aire más limpio disminuirá la incidencia de las enfermedades que padecen los niños por exposición a agentes contaminantes del aire nocivos. De esta forma perderán menos días de colegio.  Las enfermedades relacionadas con el agua, como las infecciones diarreicas, causan cerca de 443 millones de días de absentismo escolar cada año y merman el potencial de aprendizaje.
3. Promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer	La contaminación atmosférica interior y exterior provoca más de 2 millones de muertes prematuras todos los años. Las mujeres pobres son especialmente vulnerables a las infecciones respiratorias ya que tienen elevados niveles de exposición a la contaminación del aire interior.  Las mujeres y las niñas son quienes soportan la carga de tener que recolectar agua y leña, tareas que la degradación del medio ambiente, como la contaminación del agua y la deforestación, torna más difíciles.
4. Reducir la mortalidad infantil	Las infecciones respiratorias agudas son la primera causa de muerte infantil. La neumonía mata a más niños menores de 5 años que cualquier otra enfermedad. Factores ambientales como la contaminación atmosférica interior pueden hacer que los niños sean más propensos a contraer la neumonía.  Se estima que las enfermedades relacionadas con el agua, como la diarrea y el cólera, causan la muerte de 3 millones de personas al año en los países en vías de desarrollo, la mayoría de ellas niños menores de cinco años. La diarrea, con 1,8 millones de muertes al año, se ha convertido en la segunda causa de mortalidad infantil (casi 5.000 al día).
5. Mejorar la salud materna	La contaminación atmosférica interior y acarrear grandes cantidades de agua y leña repercuten negativamente en la salud de las mujeres, lo que puede hacer que estén en peores condiciones físicas para tener hijos y que tengan más riesgo de sufrir complicaciones durante la gestación.  Disponer de agua no contaminada reduce la incidencia de enfermedades que perjudican la salud de las madres y aumentan la mortalidad materna.
6. Combatir las grandes enfermedades	Hasta un 20% de la carga total de enfermedades que soportan los países en vías de desarrollo podría estar relacionada con factores de riesgo ambientales. Las medidas sanitarias ambientales preventivas son tan importantes como la atención sanitaria y, en ocasiones, más rentables.  Las nuevas medicinas obtenidas de la biodiversidad son una promesa para luchar contra las principales enfermedades.
7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente	Las tendencias actuales de degradación ambiental deben ser revertidas para poder mantener la salud y la productividad de los ecosistemas del mundo.
8. Fomentar una asociación mundial para el desarrollo	Los países y regiones pobres se ven obligados a explotar sus recursos naturales para generar ingresos y pagar enormes deudas.  Las prácticas injustas de la globalización exportan sus efectos colaterales dañinos a países que por lo general no cuentan con regímenes de gobierno eficaces.

Fuente: Adaptado de DFID y otros 2002, PNUD 2006, UNICEF 2006

se extiende mucho más allá de los grandes consumidores de recursos naturales, quienes disfrutan de los beneficios del desarrollo. En muchas ocasiones las personas pobres de los países en vías de desarrollo sufren los efectos negativos de la degradación ambiental. Además, las generaciones futuras de la humanidad se verán afectadas por las consecuencias de la degradación del medio ambiente. Se plantean importantes debates éticos cuando quienes no soportan esa carga obtienen los beneficios del medio ambiente.

#### **Obstáculos al desarrollo sostenible**

El avance hacia el desarrollo sostenible ha sido lento a pesar de los cambios en la gestión ambiental y la profundización en la comprensión de la relación entre medio ambiente y desarrollo. Numerosos gobiernos siguen formulando políticas que se ocupan únicamente de asuntos de medio ambiente, economía o sociedad. En la toma de decisiones sigue sin

relacionarse sistemáticamente medio ambiente y desarrollo (Dernbach 2002). Por ello, en las estrategias de desarrollo se suele ignorar la necesidad de mantener los servicios proporcionados por los ecosistemas de los que dependen los objetivos de desarrollo a largo plazo. Un ejemplo representativo de ello, que se hizo patente tras el huracán Katrina de 2005, es el hecho de que algunos organismos públicos no vieron el vínculo que existe entre la destrucción de los humedales costeros y la creciente vulnerabilidad de las comunidades costeras (Travis 2005, Fischetti 2005). Muchos opinan que no conviene reconocer que el cambio climático puede poner en peligro el bienestar futuro de los seres humanos, ya que esto supondría realizar cambios incómodos en la vida personal y laboral (Gore 2006).

Con frecuencia las negociaciones internacionales en torno a las soluciones para los problemas ambientales mundiales se han





Las mujeres y las niñas soportan la carga de recolectar leña, una tarea que se ve dificultada por la degradación del medio ambiente.

Crédito: Christian Lambrechts

paralizado en cuestiones de equidad (Brown 1999). Así, en el caso del cambio climático, las negociaciones internacionales se han ralentizado en el momento de decidir cómo repartir las responsabilidades y las cargas entre las naciones, dado que sus niveles de emisiones pasados y actuales son diferentes.

Propiciar una participación amplia en el proceso de toma de decisiones sobre el desarrollo sostenible, algo a lo que instó la Agenda 21, también ha planteado importantes desafíos. La enorme diversidad de los asuntos a considerar en la elaboración de políticas de desarrollo sostenible, unida a las aspiraciones de transparencia, convierten el diseño de la participación ciudadana en una tarea de grandes proporciones. Si se trata la participación de forma superficial y se traduce simplemente en una cuota de grupos específicos en el proceso decisorio, fácilmente podría no ser más que "hablar por hablar". La tarea de diseñar un proceso de toma de decisiones interdisciplinario moderno, transversal, transparente e informado no solo representa un desafío en cuanto a su concepción sino que también requiere un enorme incremento de las capacidades locales para la democracia y la toma de decisiones (MacDonald y Service 2007).

Muchos de los cambios sociales, económicos y tecnológicos descritos más adelante en este Capítulo han dificultado la aplicación de las recomendaciones contenidas en *Nuestro futuro común*. Como se pone también de manifiesto en otros Capítulos, cambios como el crecimiento demográfico y el aumento del consumo energético han tenido grandes repercusiones para el medio ambiente y han puesto a prueba la capacidad de la sociedad para lograr el desarrollo sostenible.

Por último, la naturaleza de los problemas ambientales ha influido en la eficacia de las respuestas que se han dado en el pasado. Es posible ordenar los problemas del medio ambiente a lo largo de un continuum que va

desde "problemas con soluciones de probada eficacia" a "problemas incipientes (o persistentes) menos conocidos" (Speth 2004). En el caso de los problemas con soluciones probadas, las relaciones causa-efecto son bien conocidas. Su ámbito suele ser local o nacional. Sus efectos son claramente visibles y graves, siendo fácil identificar a las víctimas. A lo largo de los últimos 20 años se han encontrado soluciones viables para varios de estos problemas, tales como la contaminación industrial del aire y el agua, la erosión de la tierra a escala local, la tala de mangles para la acuicultura y las emisiones de gases de escape de vehículos automóviles.

No obstante, solo se han realizado progresos en los problemas de medio ambiente más difíciles de controlar, también llamados problemas "persistentes" (Jänicke y Volker 2001). Se trata de profundos problemas estructurales relacionados con los modelos de producción y consumo a nivel doméstico, nacional, regional y mundial. Los problemas más difíciles de tratar suelen ser multidimensionales y globales. Se tienen ciertos conocimientos científicos básicos acerca de sus relaciones de causa-efecto, pero no suelen ser suficientes para predecir en qué momento se logrará un punto de inflexión o de no retorno. Con frecuencia es necesario aplicar medidas de enorme alcance. Entre esta clase de problemas se encuentran el cambio climático mundial, los contaminantes orgánicos persistentes y los metales pesados, el ozono a nivel de superficie, la lluvia ácida, el deterioro a gran escala de las reservas pesqueras, la extinción de las especies o la introducción de especies exóticas.

Ser conscientes de la naturaleza de un problema ambiental es la base para elaborar estrategias, canalizar esfuerzos y encontrar y aplicar una solución duradera. Las posibles soluciones a distintas clases de problemas del medio ambiente se describen brevemente en el último sección de este Capítulo, se ponen de relieve en el resto del informe y se tratan más detalladamente en el Capítulo 10.

## BIENESTAR HUMANO Y MEDIO AMBIENTE

Es preciso analizar la relación entre el medio ambiente y el desarrollo para poder llegar a un desarrollo sostenible. También es importante tener en cuenta el objetivo último del desarrollo: el bienestar de las personas. La evolución de las teorías acerca del desarrollo han convertido el concepto de bienestar humano en un punto clave del debate político. El bienestar humano es el resultado del desarrollo. El bienestar humano y el estado del medio ambiente están íntimamente ligados. Los objetivos principales del presente informe son, entre otros, determinar cómo afectan los cambios climáticos al ser humano y demostrar la importancia del medio ambiente para el bienestar de las personas.

## Definición de bienestar humano

Definir el bienestar humano (véase Cuadro 1.2) no resulta sencillo ya que existen distintos puntos de vista acerca de su significado. Para simplificarlo, el bienestar humano puede clasificarse en función de tres puntos de vista, cada uno de los cuales tiene implicaciones distintas para el medio ambiente:

- Los recursos que poseen las personas, como el dinero y otros bienes. Se considera que la riqueza favorece el bienestar. Esta opinión está estrechamente relacionada con el concepto de sostenibilidad débil, según el cual es posible compensar las pérdidas ambientales incrementando el capital físico (maquinaria y equipo) (Solow 1991). El medio ambiente solo puede contribuir al desarrollo como medio para impulsar el crecimiento económico.
- La opinión que las personas tienen de su vida (su opinión subjetiva). Las valoraciones de las personas acerca de sus propias condiciones de vida tienen en cuenta la importancia esencial del medio ambiente para tener una vida satisfactoria. De acuerdo con este punto de vista, las personas valoran los aspectos tradicionales o culturales del medio ambiente (Diener 2000, Frey y Stutzer 2005).
- Lo que las personas son capaces de ser y hacer. Esta visión se centra en lo que el medio ambiente les permite ser y hacer a las personas (Sen 1985, Sen 1992, Sen 1999). Señala que el medio ambiente proporciona

la base para obtener muchos beneficios, como una alimentación adecuada, prevenir una morbilidad innecesaria y una mortalidad prematura, tener seguridad y dignidad y participar en la vida comunitaria. El medio ambiente es valorado más allá de su función como fuente de ingresos y sus repercusiones sobre el bienestar humano se consideran multidimensionales.

La evolución de estas ideas ha tenido lugar de la primera a la tercera, por lo que se le otorga cada vez más importancia a las posibilidades reales que tienen las personas de ser y hacer lo que desean. Esta nueva concepción del bienestar humano consta de varios aspectos importantes. En primer lugar, la multidimensionalidad se considera una característica importante del bienestar humano. Así, el impacto del medio ambiente en el bienestar humano se analiza en función de numerosas dimensiones diferentes.

En segundo lugar, la autonomía se considera una característica definitoria de las personas y, por ende, del bienestar. La autonomía se puede definir, a grandes rasgos, como dejar que las personas tomen sus propias decisiones, individual o colectivamente. En otras palabras, para saber si una persona vive en buenas condiciones es necesario tener en cuenta sus recursos, sus opiniones y su capacidad de decidir y obrar. Este concepto del bienestar humano se centra en la importancia de saber si las personas son meros espectadores de las intervenciones políticas o, por el contrario, agentes de su propio destino.

### Cuadro 1.2 Bienestar humano

El bienestar humano es el estado en que los individuos tienen la capacidad y la posibilidad de llevar una vida que tienen motivos para valorar.

La capacidad de las personas para procurarse una vida que valoren está determinada por una diversidad de libertades instrumentales. El bienestar humano implica tener seguridad personal y ambiental, acceso a bienes materiales para llevar una vida digna, buena salud y buenas relaciones sociales, todo lo cual guarda una estrecha relación con y subyace a la libertad para tomar decisiones y actuar:

- La salud es un estado de absoluto bienestar físico, mental y social, y no simplemente la ausencia de enfermedad. Tener buena salud no solo significa estar fuerte y sano y sentirse bien sino también estar libre de enfermedades prevenibles, tener un entorno físico saludable y acceso a energía, agua segura y aire limpio. Lo que se puede ser y hacer supone, entre otras cosas, la capacidad para mantenerse en una buena condición física, minimizar la preocupación por la salud y garantizar el acceso a atención sanitaria.
- Las necesidades materiales están relacionadas con el acceso a los bienes y servicios de los ecosistemas. La base material para tener una buena

vida incluye medios de sustento asegurados y adecuados, suficientes alimentos y agua limpia en todo momento, alojamiento, vestido, acceso a energía para calefacción y acondicionamiento de aire y acceso a bienes.

- La seguridad está relacionada con la seguridad personal y ambiental. Implica el acceso a recursos naturales y de otro tipo y estar libre de violencia, actividades delictivas y guerras (motivadas por fuerzas motrices ambientales), así como seguridad frente a catástrofes naturales y provocadas por la actividad humana.
- Las relaciones sociales hacen referencia a las características positivas que definen la interacción entre los individuos, como la cohesión social, la reciprocidad, el respeto mutuo, buenas relaciones de género y familiares y la capacidad para ayudar a los demás y mantener a los hijos.

Aumentar las oportunidades reales que las personas tienen para mejorar sus vidas requiere abordar todos estos aspectos. Esto está estrechamente ligado a la calidad del medio ambiente y a la sostenibilidad de los servicios proporcionados por los ecosistemas. Por lo tanto, es posible realizar una evaluación del impacto del medio ambiente en el bienestar de las personas mapeando el impacto del medio ambiente en los distintos componentes del bienestar.

Fuentes: EM 2003, Sen 1999

### Contexto del bienestar humano

El potencial de las personas, comunidades y naciones para tomar sus propias decisiones y maximizar sus posibilidades de gozar de seguridad y buena salud, satisfacer sus necesidades materiales y entablar relaciones sociales se ve afectado por muchos factores conexos como la pobreza, las desigualdades y el género. Es necesario saber cómo se relacionan estos factores entre sí y con el medio ambiente.

### Pobreza y desigualdades

La pobreza se entiende como la privación de las libertades fundamentales. Esto implica un bajo nivel de bienestar, con lo que ello supone, como una salud deficiente, mortalidad y morbilidad prematuras y analfabetismo. La pobreza suele estar causada por la gestión inadecuada de los recursos, la discriminación (por razón de raza o género, entre otras) y la falta de acceso a bienes materiales, atención sanitaria y educación (NU 2004).

La desigualdad hace referencia a la distribución sesgada de un objeto de valor, como los ingresos, la atención médica o el agua potable, entre individuos o grupos. El acceso no equitativo a los recursos ambientales sigue siendo una fuente importante de desigualdades entre las personas. La equidad es la idea de que un acuerdo social es el marco para la igualdad en cuanto a un objeto de valor. El análisis de distribución se utiliza para evaluar los aspectos del bienestar humano que están distribuidos de forma desigual entre los individuos en función de factores arbitrarios como el género,

la edad, la confesión y el origen étnico. Cuando un análisis de esta clase de distribución se centra en su límite inferior, éste hace referencia a la pobreza.

### Movilidad

Desde una perspectiva dinámica, los conceptos de movilidad social y vulnerabilidad permiten comprender mejor la desigualdad y la pobreza. La movilidad se refiere a la capacidad que tienen las personas de pasar de un grupo, clase o estatus social a otro. La degradación del medio ambiente puede ser la causa de que los individuos se queden atrapados en vías de escasa movilidad, limitando así sus posibilidades de incrementar su propio bienestar.

### Vulnerabilidad

La vulnerabilidad es el resultado de la conjugación de la exposición y la sensibilidad al riesgo y la incapacidad para afrontar o adaptarse a los cambios del medio ambiente. Generalmente los pobres son más vulnerables a los cambios ambientales. Es posible identificar patrones generales de vulnerabilidad a los cambios ambientales y socioeconómicos, de forma que los responsables de formular políticas puedan responder a los mismos ofreciendo alternativas para reducir la vulnerabilidad sin dejar de proteger el medio ambiente. En el Capítulo 7 se examina la vulnerabilidad del sistema humano-ambiental a múltiples tensiones (fuerzas motrices y presiones).

### Desigualdad de género

En un análisis de los efectos distributivos del medio ambiente en el bienestar humano no se pueden obviar aspectos como el género. La desigualdad de género es una de las desigualdades más persistentes tanto en los países desarrollados como en vías de desarrollo, siendo mujeres la mayoría de quienes viven en la pobreza (PNUD 2005b). Las mujeres y las niñas suelen soportar una carga desproporcionada derivada de la degradación del medio ambiente en comparación con los hombres. Entender el lugar que ocupan las mujeres en la sociedad y su relación con el medio ambiente es fundamental para fomentar el desarrollo. Aunque en muchos casos las mujeres y las niñas asumen mayores responsabilidades en cuanto a la gestión del medio ambiente, están situadas en posiciones subordinadas dentro del proceso de toma de decisiones (Braidotti y otros 1994). Las mujeres deben estar en el centro de las respuestas políticas (Agarwal 2000). Asimismo, es importante evitar estereotipar estas funciones y ofrecer respuestas basadas en la complejidad de las realidades locales (Cleaver 2000).

### Cambio ambiental y bienestar humano

Uno de los principales hallazgos de la Evaluación del Ecosistema del Milenio es que la relación entre el

En sus valoraciones sobre sus propias condiciones de vida, las personas tienen en cuenta la importancia fundamental del medio ambiente para tener una vida satisfactoria.

Crédito: Mark Edwards/Still Pictures



bienestar humano y el entorno natural se establece a través de los servicios prestados por los ecosistemas (véase Cuadro 1.3). Los cambios que se producen en estos servicios como consecuencia de los cambios ambientales afectan al bienestar humano, repercutiendo en su seguridad, bienes básicos para vivir bien, salud y relaciones sociales y culturales (EM 2003). Todas las personas -ricas y pobres, de áreas urbanas y rurales, y de todas las regiones- dependen del capital natural.

Los más pobres del mundo dependen primordialmente de los bienes y servicios ambientales para sobrevivir, circunstancia que los hace especialmente sensibles y vulnerables a los cambios del medio ambiente (WRI 2005). Además, muchas comunidades de países desarrollados y en desarrollo obtienen sus ingresos de recursos naturales como las reservas pesqueras, los bosques no leñosos y la fauna y flora silvestres.

### Salud

Poco antes de la publicación de *Nuestro futuro común*, el accidente nuclear de Chernóbil mostró las consecuencias catastróficas que la contaminación puede tener para la salud. Veinte años después, mientras las víctimas de Chernóbil siguen luchando contra las enfermedades, los cambios del medio ambiente provocados por el hombre continúan afectando la salud de innumerables personas en todo el mundo. Los cambios que afectan a los servicios de aprovisionamiento, como el de agua, pueden influir en la salud de los seres humanos. Los cambios que afectan a los servicios regulatorios influyen en la salud a través de la distribución de insectos que transmiten enfermedades o de contaminantes presentes en el agua y el aire (EM 2003). Casi un 25% de todas las enfermedades son causadas por la exposición al medio ambiente (OMS 2006).

### Cuadro 1.3 Servicios de los ecosistemas

Entre los servicios proporcionados por los ecosistemas se encuentran *los servicios de aprovisionamiento*, como los alimentos y el agua; *los servicios regulatorios*, como el control de las inundaciones y las enfermedades; *los servicios culturales*, como los beneficios espirituales, recreativos y culturales; y *los servicios de apoyo*, como el ciclo de los nutrientes, que mantiene las condiciones para que haya vida en la Tierra (para más información véase Tabla 5.2 del Capítulo 5).

Fuente: EM 2005a

Como se describe en el Capítulo 2, la contaminación atmosférica urbana es uno de los problemas ambientales más extendidos, y que afecta a la salud en prácticamente todas las regiones del mundo. Aunque la contaminación del aire ha descendido en muchos países industrializados, ésta ha aumentado en otras regiones, sobre todo en Asia. Aquí, el rápido crecimiento demográfico, el desarrollo económico y la urbanización se han asociado al aumento del uso de combustibles fósiles y al deterioro de la calidad del aire. La OMS calcula que más de 1.000 millones de personas de los países asiáticos están expuestas a niveles de contaminación atmosférica que superan los establecidos en sus directrices (OMS 2000). Según estimaciones de la OMS de 2002, más de 800.000 personas murieron prematuramente este año debido a la contaminación exterior por  $PM_{10}$  (materia particulada de diámetro inferior a 10 micrómetros) y 1,6 millones debido a la contaminación interior por  $PM_{10}$  (OMS 2002) (véase Capítulo 2).

En el Capítulo 4 se pone de relieve cómo la sobreexplotación y la contaminación de los ecosistemas de agua dulce (ríos, lagos, humedales y aguas subterráneas) influye directamente en el bienestar humano. A pesar de que el acceso a agua no contaminada y al saneamiento



Los servicios proporcionados por los ecosistemas influyen en la relación entre el bienestar humano y el medio natural.

Crédito: Joerg Boethling/Still Pictures



ha mejorado, en 2002 más de 1.100 millones de personas no tenían acceso a agua limpia y 2.600 millones no tenían acceso a un saneamiento adecuado (OMS y UNICEF 2004). 1,8 millones de niños mueren todos los años de diarrea, lo que convierte a esta enfermedad en la segunda causa de muerte infantil del mundo (PNUD 2006).

Muchos metales pesados como el mercurio y el plomo se

encuentran en el agua y en los sedimentos, lo que causa gran preocupación ya que pueden acumularse en los tejidos humanos y de otros organismos (UNESCO 2006). Numerosas actividades favorecen la contaminación por metales pesados. Entre las principales actividades de esta clase, tratadas en los Capítulos 2, 3 y 4, se encuentran la combustión de carbón, la incineración, la escorrentía urbana y de tierras agrícolas, las descargas industriales,

#### Cuadro 1.4 Comercio de carne de animales silvestres

El comercio con carne de animales silvestres en África Central y los mercados de fauna silvestre de Asia son ejemplos de actividades que repercuten en el medio ambiente y que conllevan el riesgo de la aparición de enfermedades. En Vietnam, el comercio ilegal con especies de vida silvestre genera actualmente 20 millones de dólares anuales. La carne de animales silvestres es una fuente esencial de proteínas e ingresos para los habitantes de los bosques y los pobres de las zonas rurales. Sin embargo, la demanda comercial de carne de animales silvestres ha crecido a causa de su consumo urbano, pudiéndose encontrar no solo en restaurantes y tiendas de medicinas, sino también en mercados de países vecinos. Las cifras de la caza de fauna salvaje son insostenibles y ponen en peligro de extinción a especies como la civeta de los palmares.

En los mercados de animales de vida silvestre mamíferos, aves y reptiles entran en contacto con docenas de otras especies y con innumerables personas, lo que aumenta las probabilidades de transmisión de enfermedades. Por ello, no es de extrañar que durante la epidemia de síndrome respiratorio agudo severo (SRAS) de 2003, varios de los primeros pacientes de la provincia de Guangdong trabajasen en la venta o preparación de carne de animales silvestres. Posiblemente en un principio esta enfermedad fue transmitida a los humanos por las civetas

o los murciélagos en los mercados locales de animales de vida silvestre. Con el tráfico aéreo de pasajeros, el SRAS se propagó rápidamente a 25 países de los cinco continentes. Con más de 700 millones de personas que viajan en avión anualmente, los brotes de enfermedades pueden convertirse fácilmente en epidemias mundiales.

Se calcula que, cada año, las personas que viven en la cuenca del Congo consumen entre 1,1 y 3,4 millones de toneladas de biomasa de animales silvestres sin tratar. El comercio con carne de animales silvestres y la caza comercial de estos animales para obtener su carne, ha diezmando poblaciones amenazadas de especies longevas como los chimpancés. Este comercio es de escala mundial y la carne de primates se ha encontrado incluso en mercados de París, Londres, Bruselas, Nueva York, Chicago, Los Ángeles, Montreal y Toronto. El contacto con la sangre y los fluidos corporales de los primates durante la caza y el despiece ha expuesto a las personas a nuevos virus. 13 de los 16 brotes de ébola que hubo en Gabón y la República del Congo entre 2000 y 2003 se debieron a la manipulación de cadáveres de gorilas o chimpancés. En un estudio reciente está documentado el virus espumoso del simio (SFV) y los virus linfotrópicos humanos de células T (HTLV) en individuos que practicaban la caza de animales de vida silvestre en las zonas rurales de Camerún.

Fuentes: Bell y otros 2004, Brown 2006, Goodall 2005, Fa y otros 2007, Karesh y otros 2005, Leroy y otros 2004, Li y otros 2005, Peiris y otros 2004, Peterson 2003, Wolfe y otros 2004, Wolfe y otros 2005



La demanda comercial de carne de animales silvestres no ha dejado de crecer y las tasas de caza de estos animales son insostenibles.

Crédito: Lise Albrechtsen

las actividades industriales de pequeña escala, la minería y los lixiviados de vertederos.

Los cambios que se han producido en el medio ambiente también han provocado la aparición de enfermedades. Desde 1980 han aparecido o se han intensificado más de 35 enfermedades infecciosas. Entre ellas hay enfermedades antes desconocidas, enfermedades emergentes como el VIH, el SRAS o la gripe aviar (H5N1), así como enfermedades antes consideradas controlables como el dengue, el paludismo y la peste bubónica (Karesh y otros 2005, PNUMA 2005a). Los cambios ambientales provocados por el hombre, como el cambio climático, los cambios en la utilización de las tierras y la interacción con la fauna y flora silvestres (véase Cuadro 1.4), han sido las fuerzas impulsoras de esta reciente transición epidemiológica (McMichael 2001, McMichael 2004). El contacto cada vez mayor del ser humano con la fauna y flora silvestres, motivado por la presión demográfica sobre los recursos naturales que todavía están relativamente intactos, aumenta la probabilidad de intercambio de patógenos (Wolfe y otros 1998). La globalización, por su parte, propicia la aparición de enfermedades ya que los agentes patógenos pueden trasladarse a nuevos nichos e introducirse en nuevas poblaciones vulnerables. En un informe del PNUMA publicado recientemente sobre la gripe aviar y el medio ambiente se afirma que: "Si se desea reducir la transferencia del linaje asiático H5N1 entre aves de corral y silvestres, será vital tomar medidas para minimizar el contacto entre éstas. Restaurar el saneamiento de los pantanos reducirá la necesidad de las aves salvajes migratorias de compartir su hábitat con aves de corral" (PNUMA 2006).

### **Necesidades materiales**

Las personas dependen de los recursos naturales para satisfacer sus necesidades básicas de alimentos, energía, agua y vivienda. En muchas comunidades, sobre todo de los países en vías de desarrollo, recursos naturales como las reservas pesqueras, la madera, los productos forestales no leñosos y la flora y fauna silvestres les proporcionan los ingresos y otros bienes materiales necesarios para llevar una vida digna. La capacidad para cubrir las necesidades materiales está íntimamente ligada a los servicios de aprovisionamiento, regulatorios y de apoyo de los ecosistemas (EM 2003).

Más de 1.300 millones de personas tienen un empleo dependiente de la pesca, los bosques y la agricultura, casi la mitad de todos los empleos a nivel mundial (véase Cuadro 1.5) (FAO 2004a). En Asia y el Pacífico, la pesca costera representó el 25% de la producción pesquera total de Malasia, Filipinas y Tailandia durante una década y

hasta 1997 (Kura y otros 2004). En África, más de siete de cada diez personas viven en zonas rurales y la mayoría de ellas trabajan en actividades dependientes de los recursos naturales (FIDA 2001). La producción de menor escala correspondiente representa un porcentaje considerable del PIB de muchos países africanos (IFPRI 2004). De hecho, la agricultura de pequeña escala representa más del 90% de la producción agrícola de África (Spencer 2001). Un estudio sobre los hogares de la provincia de Masvingo, en el sudeste de Zimbabwe, señala que el 51% de sus ingresos procede de la agricultura y que la promedia de sus ingresos de los recursos naturales es del 66% (Campbell y otros 2002). Ahí donde los recursos están deteriorados, los medios de vida están amenazados. La desaparición de los bosques podría limitar la disponibilidad de comida, recursos energéticos y otros productos forestales que, en muchas comunidades, son la base del comercio y de las oportunidades de obtención de ingresos.

Existen cada vez más pruebas que demuestran que la inversión en la conservación de los ecosistemas, como en la gestión de las cuencas, redundará en mayores ingresos para los pobres de las zonas rurales. En la cuenca de Adgaon de la India, los días laborales anuales (mano de obra asalariada) por trabajador aumentaron de 75 días antes de la rehabilitación de la cuenca a 200 días una vez finalizada dicha recuperación (Kerr y otros 2002). En Fiji, el fortalecimiento del sistema de gestión tradicional de "no captura" para promover la recuperación de la fauna y flora marinas ha dado como resultado un incremento de la renta del 35 al 43% a lo largo de un período de tres años (véase Cuadro 7.13) (WRI 2005). En un proyecto pionero de gestión de cuencas dirigido por una comunidad

### **Cuadro 1.5 Bienestar material derivado de la pesca**

El sector de la pesca desempeña un papel fundamental en el bienestar humano, generando ingresos, aliviando la pobreza y proporcionando seguridad alimentaria en muchas partes del mundo. El pescado es una importante fuente de proteínas, sobre todo en los países en desarrollo, donde aporta a más de 2,6 millones de personas al menos el 20% de la ingesta promedio de proteína de origen animal per capita. El crecimiento demográfico mundial superó la oferta total de pescado y las proyecciones de la FAO señalan que se prevé una escasez global del mismo (véase Capítulo 4).

Aunque el consumo de pescado aumentó en algunas regiones como el sudeste asiático, Europa y Norteamérica, descendió en otras como el África Subsahariana y Europa del Este. Los efectos del colapso de la pesquería de bacalao de la costa este de Canadá a finales de los 80 fueron devastadores para las comunidades pesqueras locales, lo que demuestra que los países desarrollados no son inmunes a las repercusiones económicas de la mala gestión de los recursos. A consecuencia de ello, 25.000 pescadores y otras 10.000 personas se quedaron sin empleo (véase Cuadro 5.2 y Figura 7.17 de los Capítulos 5 y 7, respectivamente).

Fuentes: Delgado y otros 2003, FAO 2004b, Matthews 1995

y desarrollado en la India, la aplicación de un plan participativo de recuperación permitió reducir a la mitad la distancia a la capa freática, duplicar las tierras con riego e incrementar de aproximadamente 55.000 dólares en 1996, antes de la regeneración de la cuenca, a cerca de 235.000 dólares en 2001 la renta agrícola total del pueblo (D'Souza y Lobo 2004, WRI 2005).

### Seguridad

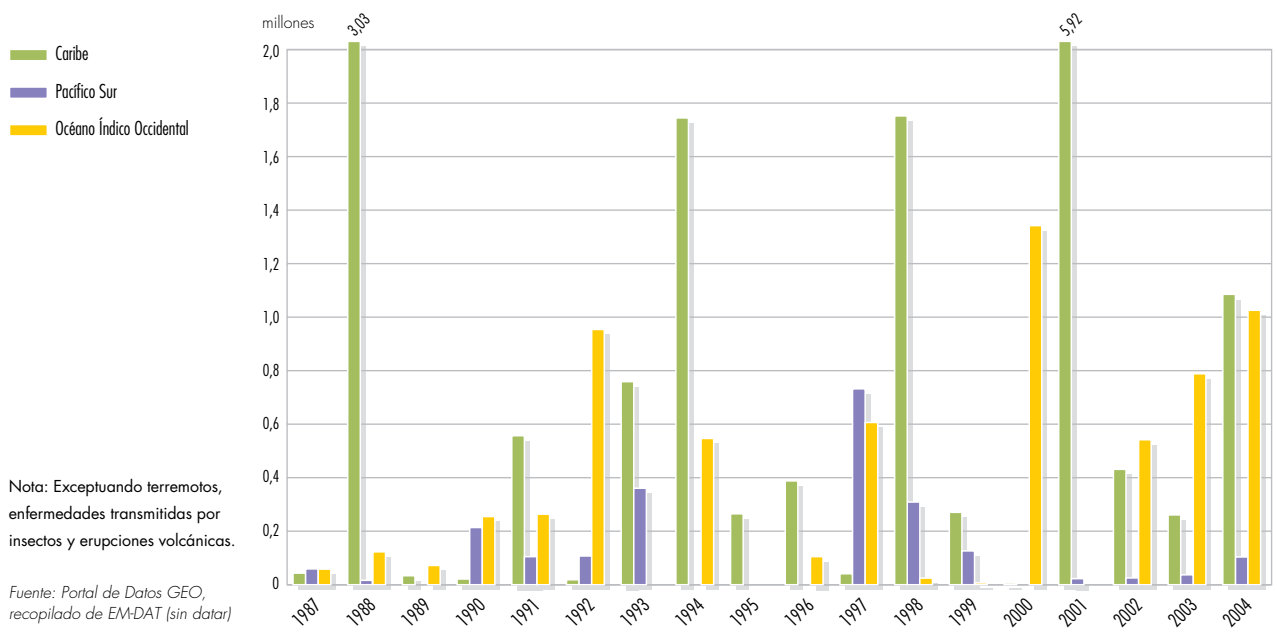
La seguridad integra aspectos económicos, políticos, culturales, sociales y ambientales (Dabelko y otros 2000). Supone estar libre del peligro de sufrir daños físicos y de la violencia, las actividades delictivas y las guerras. Significa contar con un acceso estable y fiable a los recursos, poder estar protegido frente a catástrofes naturales y humanas y poder aliviar y responder a las conmociones y las tensiones. Los recursos del medio ambiente son esenciales para millones de personas y, cuando éstos se ven amenazados por los cambios ambientales, la seguridad de las personas también se ve amenazada. "En el centro del desarrollo sostenible se encuentra el delicado equilibrio entre la seguridad humana y el medio ambiente" (CSH 2006).

La Tierra ha dado señales claras de calentamiento en el último siglo. Once de los últimos 12 años (1995-2006) están entre los 12 años más calientes del registro instrumental de la temperatura superficial global (desde 1850) (IPCC 2007). Como se indica en el Capítulo 2, es muy probable que el cambio climático afecte a los

servicios ecológicos regulatorios, aumentando la frecuencia e intensidad de los fenómenos climáticos extremos en muchas regiones del mundo (IPCC 2007) y la inseguridad de gran parte de la población mundial (Conca y Dabelko 2002). Los impactos de los fenómenos climáticos extremos sobre los países en vías de desarrollo, como los pequeños estados insulares en desarrollo (PEID), así como sobre los pobres de todos los países, serán enormes (IPCC 2007). Durante el huracán Katrina, que afectó a Estados Unidos en 2005, las personas desfavorecidas sin acceso a transporte particular no pudieron abandonar la ciudad. Las personas con problemas de salud o físicamente débiles tenían menos probabilidades de sobrevivir al tsunami del Océano Índico de 2004. Así, en los pueblos de Aceh del Norte, en Indonesia, el 80% de las víctimas fueron mujeres (Oxfam 2005). En Sri Lanka también se observó una elevada tasa de mortalidad entre otros grupos vulnerables: los niños y las personas mayores (Nishikiori y otros 2006).

Por otra parte, el cambio del medio ambiente puede afectar a la seguridad a través de cambios en los servicios de aprovisionamiento, que proporcionan comida y otros bienes. La escasez de recursos compartidos ha sido fuente de conflictos e inestabilidad social (deSombre y Barkin 2002). Las disputas por la cantidad y calidad del agua continúan en muchos lugares del mundo. La evidente degradación de los recursos naturales causada por los habitantes polinesios de la Isla de Pascua y las posteriores luchas entre clanes y jefes son un ejemplo claro de una sociedad que se

Figura 1.2 Número de personas afectadas por desastres naturales en los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (SIDS)



autodestruyó por sobreexplotar recursos escasos (Diamond 2005). Los recursos naturales pueden desempeñar un papel importante en los conflictos armados. A menudo han sido utilizados para financiar guerras (véase Cuadro 1.6). Los conflictos armados también se han utilizado como medio para obtener el acceso a recursos (Le Billion 2001), pudiendo destruir recursos del medio ambiente.

La inseguridad propiciada por el mal gobierno o las guerras puede contribuir a la degradación del medio natural. Para que haya seguridad es necesario garantizar la disponibilidad de bienes y servicios ambientales hoy y

en el futuro a través de una buena gestión pública y de mecanismos que permitan evitar y solucionar los conflictos y de prevención, preparación y mitigación de desastres (Dabelko y otros 2000, Huggins y otros 2006, Maltais y otros 2003). Los gobiernos e instituciones no equitativos pueden impedir que las personas tengan una vida segura. Ejemplos de ello son los conflictos de tenencia de la tierra de África del Sur (Katerere y Hill 2002) y la mala gestión de los pantanos de turba en Indonesia (Hecker 2005). En ambos casos, el recurso en cuestión está muy ligado a la forma de vida local y la inseguridad no es tanto consecuencia de su escasez como del acceso y distribución

### Cuadro 1.6 Conflicto en Sierra Leona y Liberia y asentamiento de refugiados en Guinea

Recursos naturales como los diamantes y la madera ayudaron a financiar las guerras civiles de Liberia y Sierra Leona durante los años 90. Los diamantes se traficaban de Sierra Leona a Liberia y desde ahí al mercado internacional. A mediados de los 90, las exportaciones oficiales de diamantes oscilaron entre los 300 y los 450 millones de dólares anuales. Estos diamantes recibieron el nombre de "diamantes de sangre" porque su comercio permitió financiar a grupos rebeldes y las continuas hostilidades. Tras el final de la guerra, en 2002, más de 50.000 personas habían muerto, 20.000 quedaron mutiladas y el 75% de la población se había desplazado solo a Sierra Leona.

Mientras las guerras civiles asolaban Sierra Leona y Liberia, cientos de miles de refugiados huyeron para ponerse a salvo en Guinea. En 2003 vivían más de 180.000 refugiados en este país. Entre Sierra Leona y Liberia hay una pequeña franja de territorio que pertenece a Guinea conocida como el "Pico del Loro" porque el contorno de la frontera internacional entre los dos países tiene forma de loro (se señala con una línea negra en ambas imágenes). En esta franja los refugiados representaban hasta un 80% de la población local.

En la imagen de 1974 se pueden observar unos puntos de color verde claro distribuidos uniformemente y dispersos entre la masa boscosa verde oscuro del Pico del Loro y los bosques circundantes de Liberia y Sierra Leona. Estos puntos son núcleos de población rodeados de parcelas agrícolas. Las zonas oscuras de la parte superior izquierda de la imagen son probablemente huellas de incendios.

En la imagen de 2002 se ve claramente que el Pico del Loro es una zona gris y verde claro más homogénea, rodeada de bosques de color verde más oscuro de Liberia y Sierra Leona. Los colores claros muestran la deforestación del "área segura" en la que los refugiados habían establecido campos. Muchos de los refugiados se integraron en las poblaciones locales, creando sus propias parcelas familiares mediante la tala de más árboles. De ahí que los puntos aislados se fundieran en una única zona mayor de bosque degradado. La destrucción forestal es particularmente evidente en la parte superior izquierda, donde zonas que eran verdes en 1974 ahora son grises y marrones, también debido al aumento de la tala.

Fuentes: Meredith 2005, PNUMA 2005b, ACNUR 2006a



Crédito: PNUMA 2005b



desiguales de estos recursos esenciales. En otros casos, como se puede ver en el Cuadro 1.6, la degradación puede estar motivada por cambios en los modelos de asentamiento, ya que las personas se ven obligadas a huir de una zona a causa de hostilidades o guerras.

### Cuadro 1.7 Los productos químicos afectan a las poblaciones del Ártico

Según se describe en los Capítulos 5 y 6, la relación que las poblaciones indígenas mantienen con su entorno forma parte fundamental de su identidad y bienestar general. Existen evaluaciones científicas que han detectado la presencia de contaminantes orgánicos persistentes (COP) y metales pesados en todos los componentes del ecosistema ártico, incluidas las personas. La mayoría de estas sustancias están presentes en los ecosistemas y la dieta de los pueblos del Ártico como consecuencia de decisiones (como el uso del insecticida toxafeno en los campos de algodón) que se han tomado en sociedades industrializadas de otros lugares. Estos contaminantes llegan al Ártico desde todas las partes del mundo a través de las corrientes de viento, aire y agua (véase Figura 1.3), entrando después en la cadena trófica.

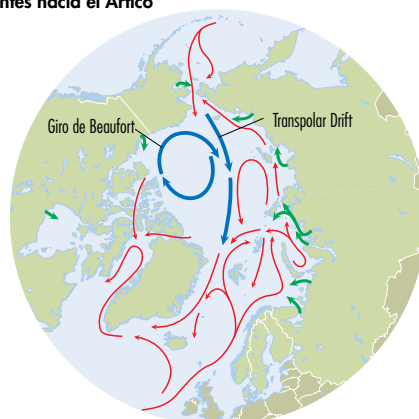
Las poblaciones inuit del Ártico de Canadá oriental y Groenlandia tienen índices de exposición a COP y mercurio de una dieta tradicional mucho más elevados que las poblaciones de otros lugares. Un modo de vida sostenible, con antiguas raíces en la recolección, distribución y consumo de recursos renovables locales, se ve amenazado por esta situación.

Fuentes: Doubleday 1996, Van Oostdam 2005

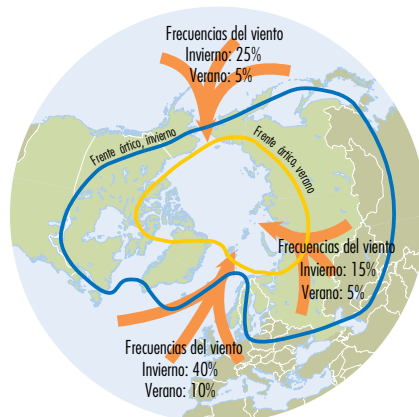
Figura 1.3 Rutas de contaminantes hacia el Ártico

- Corrientes oceánicas
- Curso del agua en la superficie
- Afluencia fluvial

Nota: Los ríos y corrientes oceánicas son rutas importantes para los contaminantes solubles en agua y para aquellos que están adheridos a partículas en el agua.



Nota: El viento proporciona una vía rápida para que los contaminantes pasen de las áreas industriales al Ártico, especialmente en invierno.



Fuente: AMAP 2002

En los últimos años ha quedado claro que la gestión conjunta en materia de medio ambiente es necesaria para favorecer la cooperación intercultural e internacional con el fin de evitar los conflictos (Matthew y otros 2002, PNUMA 2005b). El caso de los esfuerzos de cooperación realizados para resolver el problema de la disminución de las poblaciones de peces del lago Victoria es un excelente ejemplo de lo anterior. La cooperación en materia de gestión del agua y de los ecosistemas transfronterizos también puede fomentar las costumbres diplomáticas de consulta y diálogo con resultados políticos satisfactorios, lo que hace pensar que la seguridad humana y ambiental guardan una relación muy estrecha (Dodds y Pippard 2005).

### Relaciones sociales

El medio ambiente también influye en las relaciones sociales, puesto que presta servicios culturales como la posibilidad de expresar valores estéticos, culturales o espirituales relacionados con los ecosistemas (EM 2005a). El entorno natural brinda oportunidades para observar y educar, para el esparcimiento y el goce estético, todas ellas apreciadas por cualquier sociedad. En algunas comunidades el medio ambiente es la base del entramado de sus relaciones sociales. Como se señala en el Capítulo 5, muchas culturas, y en especial las indígenas, están inextricablemente unidas a su medio.

El cambio climático es causa de gran preocupación para los PEID y su gran diversidad cultural. Estos países están amenazados por la subida del nivel del mar y por el incremento de la cantidad e intensidad de las tormentas (Watson y otros 1997) (véase Capítulo 7). Tuvalu es un ejemplo de una isla vulnerable a los cambios ambientales. A pesar de que su cultura está muy ligada a su entorno, puede que sus habitantes tengan que considerar trasladarse a otros países para escapar del aumento del nivel del mar provocado por el cambio climático. Los mecanismos de defensa arraigados en dichas culturas podrían desaparecer, por lo que su sociedad tendría menos capacidad para recuperarse de los futuros desastres naturales (Pelling y Uitto 2001).

Consumir una dieta a base de alimentos tradicionales es especialmente importante para el bienestar social, cultural, nutricional y económico de los pueblos indígenas del Ártico (Donaldson 2002). La caza, la pesca y la recolección de frutos y bayas se asocian a importantes valores y costumbres tradicionales que son parte fundamental de su identidad como pueblos autóctonos. Su alimentación tradicional está comprometida por los contaminantes del medio ambiente (véase Cuadro 1.7 y Figura 1.3) y el cambio climático (véase Capítulo 6), lo que afecta a todos los aspectos de su bienestar. Estos problemas se magnifican a la luz de la falta de

alternativas accesibles, culturalmente aceptables y asequibles. Almacenar alimentos es costoso y no tiene mucha importancia ni sentido desde el punto de vista cultural. Las soluciones a largo plazo pasan por que los modos de vida del Ártico se tengan en cuenta al tomar decisiones sobre desarrollo en las regiones industriales y agrícolas de todo el mundo (Doubleday 2005).

### FUERZAS MOTRICES Y PRESIONES

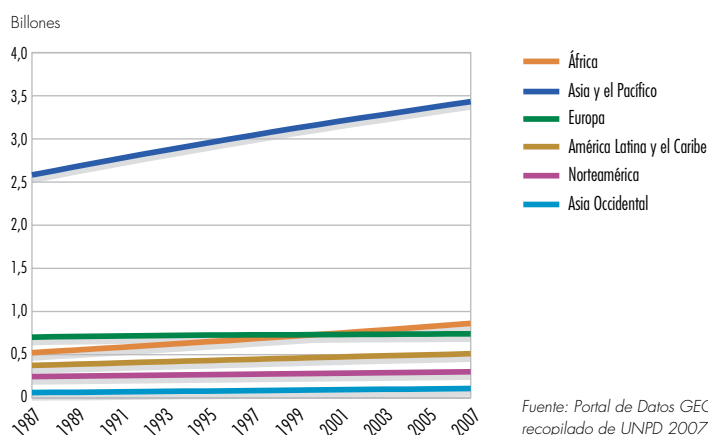
Los cambios ambientales y sus efectos sobre el bienestar humano son provocados por diversas fuerzas motrices y presiones. Determinadas fuerzas motrices como los cambios demográficos, la demanda económica y el comercio, la ciencia y la tecnología, así como las circunstancias institucionales y sociopolíticas, dar lugar a presiones que, a su vez, influyen en el estado del medio ambiente con repercusiones en el propio medio y en la sociedad y la actividad económica. La mayoría de las presiones ejercidas sobre los ecosistemas son consecuencia de, por ejemplo, los cambios en las emisiones, el uso de la tierra y la explotación de recursos. Los análisis de las conexiones mostradas por el modelo fuerzas motrices-presiones-estado-impactos-respuestas (FPEIR) (tratadas en la guía de lectura del informe) son la base sobre la que se articula la evaluación GEO-4. A lo largo de las dos décadas transcurridas desde la Comisión Brundtland, estas fuerzas motrices y presiones han cambiado, en muchos casos a un ritmo creciente. De ahí que el medio ambiente haya cambiado sustancialmente. Ninguna región ha escapado al hecho de que el medio ambiente está cambiando y de que esto tendrá consecuencias inmediatas, a corto plazo y a medio plazo para el bienestar humano.

### Población

La población es una importante fuerza motriz que subyace al cambio climático y que lleva al aumento de la demanda de alimentos, agua y energía, lo que ejerce presión sobre los recursos naturales. La población actual triplica la de principios del siglo XX. En los últimos 20 años la población mundial no ha dejado de aumentar, pasando de 5.000 millones en 1987 a 6.700 millones en 2007 (véase Figura 1.4), con una tasa de crecimiento promedio anual del 1,4%. No obstante, dicho crecimiento demográfico varía considerablemente de una región a otra, registrando África y Asia Oriental tasas elevadas y estabilizándose la población Europea (para más información véase Capítulo 6). La tasa de crecimiento está disminuyendo a pesar de que la población mundial continúa aumentando (véase Cuadro 1.8).

Las migraciones económicas forzadas influyen en los cambios demográficos y en los modelos de asentamiento, sobre todo a escala regional. En 2005 hubo 190 millones de emigrantes internacionales, con respecto

Figura 1.4 Población por región



a los 111 millones de 1985. Cerca de un tercio de los emigrantes del mundo se han trasladado de un país en vías de desarrollo a otro, mientras que otro tercio lo ha hecho de un país en vías de desarrollo a uno desarrollado (NU 2006). Muchos de ellos son refugiados, desplazados dentro de su país o apátridas. Al final de 2005, más de 20,8 millones de personas fueron clasificadas como "de preocupación" para el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR 2006b). Entre ellas hay refugiados, desplazados internos y apátridas. El número de refugiados a nivel mundial ha descendido desde 2000, pero ha habido una tendencia alcista en las cifras de otros grupos de desplazados (ACNUR 2006b).

El término *ecoemigrante* se ha utilizado para designar a aquellas personas cuya necesidad de emigrar está motivada por factores ambientales (Wood 2001). Se ha afirmado que a mediados de los 90 hasta 25 millones de personas se vieron obligadas a huir debido al cambio climático y que incluso 200 millones de personas podrían estar en peligro de desplazamiento (Myers 1997). Otros estudios han señalado que, aunque el medio ambiente puede influir en la migración forzosa, la migración también suele estar relacionada con divisiones políticas, intereses económicos y rivalidades étnicas (Castles 2002). A menudo resulta complicado separar claramente estos factores.

La urbanización no se detiene en ninguna parte del mundo, y especialmente en los países en vías de desarrollo, donde el éxodo rural sigue alimentando el crecimiento urbano (véase Figura 1.6). Para finales de 2007, y por primera vez en la historia, vivirán más personas en las ciudades que en las áreas rurales (UN-HABITAT 2006). En Asia Nororiental y el Sudeste Asiático, la población de las áreas urbanas aumentó

### Cuadro 1.8 Transición demográfica

La tasa anual de crecimiento demográfico mundial descendió del 1,7% en 1987 al 1,1% en 2007. En el Capítulo 6 se analizan considerables diferencias regionales a este respecto. La transición demográfica, el paso de tasas de natalidad y mortalidad elevadas a bajas, podría ser la explicación de estos cambios poblacionales. El desarrollo económico ha dado lugar al descenso progresivo de las tasas de fertilidad en todas las regiones. En el período que va de 2000 a 2005 se registró una tasa de fertilidad mundial de 2,7 hijos por mujer, frente a una tasa de fertilidad de 5,1 hijos por mujer de 50 años atrás. A la larga, la fertilidad incluso podría situarse por debajo de 2, la tasa de reemplazo, con el consecuente descenso de la población mundial. Algunos países europeos se encuentran ya en esta situación, por lo que su población está envejeciendo.

La mejora de la salud ha disminuido las tasas de mortalidad y elevado la esperanza de vida en muchas regiones (véase Figura 1.5). A pesar de ello, la esperanza de vida en muchas partes de África ha descendido en los últimos 20 años, en parte debido a la pandemia del sida. Más de 20 millones de personas en todo el mundo han muerto desde que se detectaron los primeros casos de sida en 1981. Se estima que 39,5 millones de adultos y niños estaban infectados con el VIH en 2005, 24,7 millones de ellos en el África Subsahariana. En los países más golpeados por la pandemia se ha reducido la esperanza de vida, ha disminuido el número de campesinos sanos y se ha agravado la pobreza.

Fuentes: Portal de Datos de GEO, extraído de UNPD 2007, ONUSIDA 2006

Figura 1.5 Esperanza de vida por región

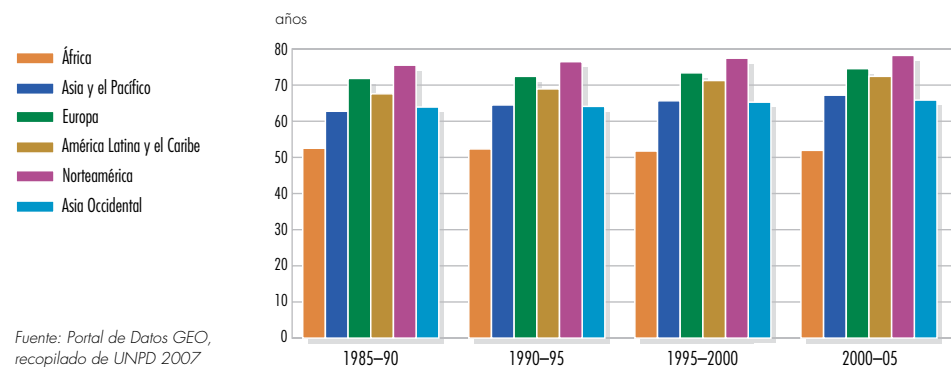
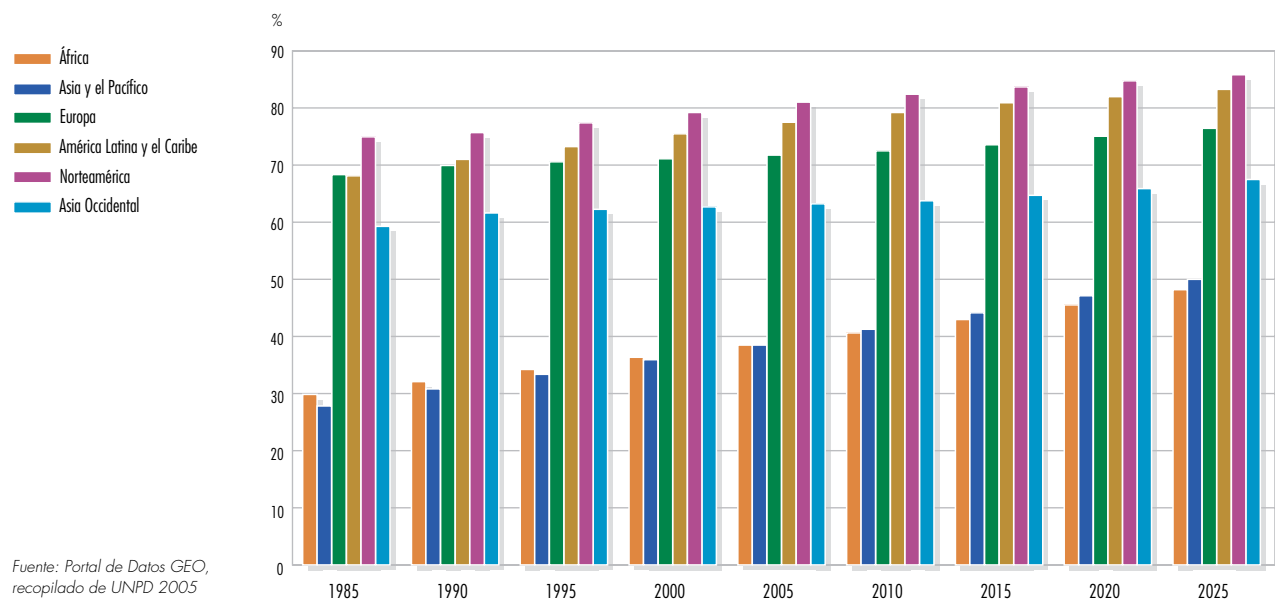


Figura 1.6 Población urbana por región, porcentaje de la población total



del 28-29% en 1985 al 44% en 2005, y se prevé que se alcance el 59% antes de 2025 (Portal de Datos de GEO, extraído de UNPD 2005). En algunos lugares el área urbana está creciendo a un ritmo mayor que la población urbana, un proceso que se conoce como expansión urbana descontrolada. Por ejemplo, la superficie total de las 100 áreas urbanas más grandes de Estados Unidos experimentó un incremento del 82% de 1970 a 1990. Apenas la mitad de este incremento se debió al crecimiento demográfico (Kolankiewicz y Beck 2001) (véase Cuadro 1.9). Cada vez más residentes de las zonas urbanas viven en barrios de tugurios (viviendas en condiciones no adecuadas sin servicios básicos o con muy pocos) (UNHABITAT 2006). En muchas ciudades del África Subsahariana los niños que viven en barrios de tugurios tienen más probabilidades de morir de enfermedades transmitidas por

el agua o respiratorias que los niños de las zonas rurales. En 2005, la cifra de habitantes de barrios de tugurios se estimó en casi 1.000 millones (UNHABITAT 2006).

La migración y la urbanización guardan una relación compleja con el cambio del medio ambiente. Los desastres naturales y la degradación de tierras y ecosistemas locales son algunas de las causas de las migraciones (Matutinovic 2006). Los cambios constantes en los modelos demográficos, debidos a las migraciones y a la urbanización, alteran la utilización de las tierras y la demanda de servicios de los ecosistemas (véase Cuadro 1.9).

La urbanización, en concreto, puede ejercer una presión considerable sobre el medio ambiente (véase Capítulo

### Cuadro 1.9 Expansión urbana descontrolada, Las Vegas

Las Vegas, el área metropolitana de los Estados Unidos que ha experimentado un crecimiento más acelerado, es un ejemplo de los problemas causados por la expansión urbana descontrolada. La población de esta ciudad se ha multiplicado al mismo ritmo que los sectores de los juegos de azar y el turismo. En 1985 Las Vegas contaba con 557.000 habitantes, ocupando el puesto 66 de las mayores áreas metropolitanas de los Estados Unidos. En 2004, la zona de Las Vegas-Paradise se situaba en el puesto 32 por su tamaño, con una población residente de cerca de 1,7 millones de habitantes. De acuerdo con unas estimaciones, esta población podría duplicarse para 2015. El

abastecimiento de agua está resultando insuficiente ante este crecimiento demográfico.

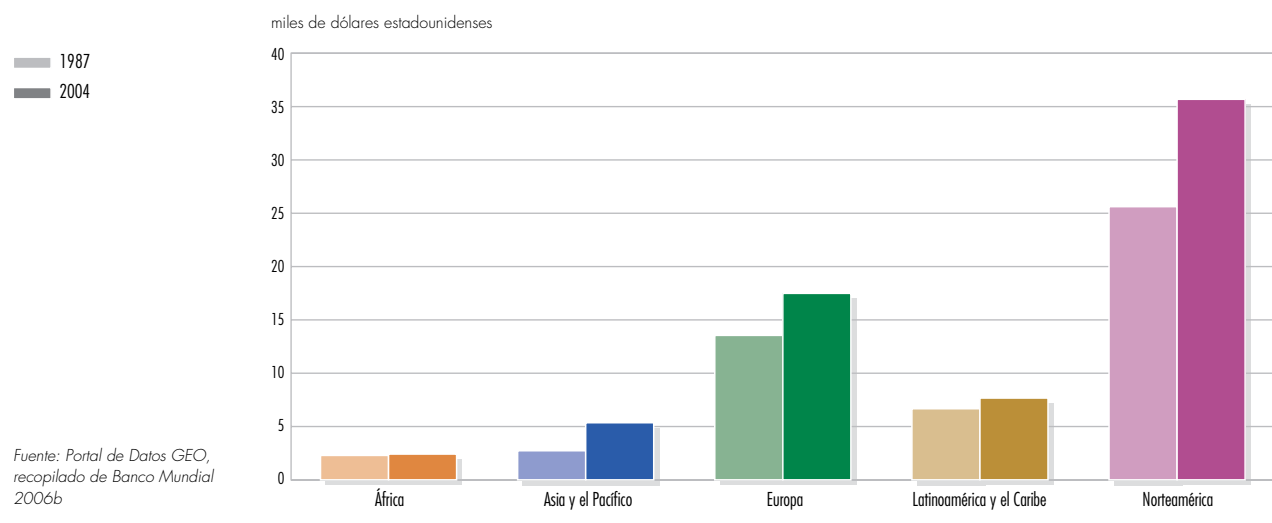
Las imágenes de satélite de Las Vegas muestran claramente los modelos espaciales y los rápidos cambios derivados de la expansión descontrolada de esta ciudad. La ciudad ocupa ahora las áreas predominantemente verdes y grises del centro de estas imágenes tomadas en 1973 y 2000. Obsérvese la proliferación de carreteras y otras infraestructuras (las líneas negras que forman rectángulos) y el aumento espectacular de las zonas de riego.

Fuente: PNUMA 2005b



Crédito: PNUMA 2005b

**Figura 1.7 Producto nacional bruto – paridad del poder adquisitivo per cápita**



6). Las zonas urbanas costeras suelen provocar la contaminación de las aguas mar adentro. Se prevé que solo las poblaciones costeras alcancen los 6.000 millones de habitantes para 2025 (Kennish 2002). En estas zonas, la urbanización extensiva lleva a una aportación excesiva de nutrientes procedentes de los desechos municipales e industriales. Según se explica en el Capítulo 4, la eutrofización propicia la aparición de zonas muertas, áreas de agua con una concentración baja o nula de oxígeno disuelto. Los peces no pueden sobrevivir y los ecosistemas acuáticos quedan destruidos. Las zonas muertas son un problema emergente en Asia, África y Sudamérica, pero éstas se pueden encontrar en todo el mundo. Las zonas

mueras solo pueden continuar extendiéndose con el crecimiento demográfico y la creciente industrialización y urbanización. Con una ordenación adecuada, las ciudades también pueden convertirse en la solución a algunas presiones ambientales. Ello se debe a que ofrecen economías de escala, posibilidades de transporte sostenible y alternativas de ahorro energético.

#### Crecimiento económico

El crecimiento económico mundial ha sido extraordinario en las dos últimas décadas. El producto interior bruto per capita (paridad de poder adquisitivo) creció en casi un 1,7% anual, aunque este crecimiento no presentó una distribución uniforme (véase Figura 1.7). En África, Europa del Este y Asia Central, así como en determinadas zonas de América Latina y el Caribe, las personas viven en peores condiciones que en América del Norte y Central y en Europa Occidental. Muchos países de estas regiones no experimentaron ningún crecimiento y algunos incluso experimentaron una evidente recesión económica entre 1987 y 2004. En África, especialmente, se observan grandes diferencias internas y aun en aquellas regiones en las que hay crecimiento los países se enfrentan a una pesada carga de deuda externa (véase Cuadro 1.10). A pesar de que la renta de Asia y el Pacífico sigue estando muy por debajo de la promedio global, su tasa de crecimiento duplicó la promedio mundial. Estas diferencias subregionales se tratan con detalle en el Capítulo 6.

El crecimiento económico y los modelos de consumo no sostenibles suponen una presión cada vez mayor para el medio ambiente, aunque distribuida de forma desigual en muchos casos. Dasgupta (2002) afirma que el crecimiento económico

#### Cuadro 1.10 La amortización de las deudas sigue siendo un gran obstáculo para el crecimiento

Aunque África representa apenas el 5% de la renta de los países en desarrollo, este continente soporta más del 60% de la carga de la deuda del Sur global: más de 300.000 millones de dólares. A pesar de su extrema pobreza, el África Subsahariana transfiere 14.500 millones de dólares anuales a países ricos en concepto de amortización de la deuda externa. Así, un país medio de esta región dedica tres veces más fondos a amortizar deudas que a proveer servicios básicos a su población. Al finalizar 2004, África había dedicado el 70% de sus ingresos por exportaciones al servicio de la deuda externa. En la Cumbre de Gleneagles de 2005 los países del G8 condonaron el 100% de las deudas de varios países pobres muy endeudados, que reunían ciertos requisitos, con tres instituciones multilaterales: el Fondo Monetario Internacional (FMI), la Asociación Internacional de Desarrollo (AID) y el Fondo de Desarrollo Africano. La finalidad de esta iniciativa era aliviar la carga que la amortización de las deudas supone para el crecimiento y los servicios sociales. Gracias a la cancelación de las deudas y al incremento de las ayudas focalizadas entre 2000 y 2004, 20 millones más de niños africanos están asistiendo al colegio. A pesar de que los países del G8 reafirmaron sus compromisos de Gleneagles en la Cumbre de Heiligendamm en 2007, se ha cuestionado su capacidad para cumplir estas promesas.

Fuentes: Iglesia Cristiana Reformada 2005, DATA 2007, Katerere y Mohamed-Katerere 2005

de los países pobres no es sostenible, en parte debido a que éste sí es sostenible en los países más prósperos. Los países que exportan recursos están subvencionando el consumo de los países importadores (Dasgupta 2002). Sin embargo, los modelos de consumo de las distintas regiones están cambiando con la aparición de nuevas economías y potencias como China, la India, Brasil, Sudáfrica y México. Así, por ejemplo, se espera que China se convierta en la primera economía mundial entre 2025 y 2035. Su acelerado desarrollo económico está afectando los modelos globales de producción y consumo de recursos, lo que acarreará consecuencias tanto ambientales como geopolíticas (Grumbine 2007). Los modelos de propiedad de vehículos son prueba de la repercusión del cambio de los modelos de consumo (véase Capítulo 2). En China había unos 27,5 millones de vehículos de pasajeros y 79 millones de motocicletas en uso antes de 2004 (CSB 1987–2004). Esta tendencia creciente en cuanto a la propiedad de los vehículos afecta a la calidad del aire de las ciudades, con consecuencias obvias para la salud humana.

### Globalización

La economía mundial se ha caracterizado por una globalización cada vez mayor, que está acelerando todavía más la integración de la economía global a través del comercio y las corrientes financieras, así como la integración del conocimiento mediante el intercambio de información, cultura y tecnología (Najam y otros 2007). El gobierno también se ha globalizado, por lo que se están produciendo interacciones interestatales cada vez más complejas y una participación más significativa de los agentes no estatales. Las multinacionales se han convertido en influyentes agentes económicos en un contexto de gobierno global tradicionalmente dominado por las naciones. Mientras los Estados Unidos "dirigen el mundo", las empresas han intentado estar presentes en la escena política global en encuentros como el Foro Económico Mundial y en negociaciones multilaterales como el Acuerdo Multilateral sobre las Inversiones (De Grauwe y Camerman 2003, Graham 2000). Los avances en la tecnología y las comunicaciones, como es el caso de Internet, también han impulsado el papel de los particulares y las organizaciones como agentes fundamentales en un mundo globalizado (Friedman 2005).

La globalización suscita tanto temores como esperanzas. Hay quien opina que una mayor interdependencia favorece la cooperación, la paz y la resolución de problemas comunes (Bhagwati 2004, Birdsall y Lawrence 1999, Russett y Oneal 2001). La integración económica podría reportar ventajas dinámicas tales como una mayor productividad. El intercambio de bienes y servicios también contribuye al intercambio de ideas y conocimiento. Una economía

relativamente abierta es más capaz de aprender y adoptar la última tecnología extranjera que una economía relativamente cerrada (Coe y Helpman 1995, Keller 2002). Otros, en cambio, creen que una creciente interdependencia económica resulta desestabilizadora. Estas personas dicen que las rápidas corrientes de inversión que entran y salen de los países causan la pérdida de empleos, mayores desigualdades y el descenso de los sueldos (Haass y Litan 1998), lo que se traduce en daños ambientales. Se argumenta que la globalización es explotadora y que está dibujando un futuro más turbio para la cooperación y la justicia mundiales (Falk 2000, Korten 2001, Mittelman 2000).

El medio ambiente y la globalización están intrínsecamente ligados. La globalización del comercio ha favorecido la dispersión de especies exóticas, entre ellas las cinco especies invasoras principales de invertebrados filtradores de agua dulce (*Dreissena polymorpha*, *D. bugensis*, *Corbicula fluminea*, *C. fluminalis* y *Limnoperna fortunei*). El mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) se ha extendido por Norteamérica a lo largo de los últimos 20 años, causando impactos ecológicos y económicos de consideración. Su introducción se atribuye al extraordinario aumento de los envíos de trigo entre los EE.UU., Canadá y la antigua Unión Soviética (Karatayev y otros 2007). En un mundo globalizado, las decisiones importantes en materia de protección ambiental puede que tengan más que ver con la gestión empresarial y los resultados de mercado que con factores políticos nacionales. Es posible que los países sean reticentes a aplicar leyes ambientales estrictas por temor a que las empresas se trasladen a otros lugares. Pero se suele olvidar que el propio medio ambiente puede influir en la globalización. Los recursos alimentan el crecimiento económico y el comercio mundial. Las soluciones a crisis ambientales como el cambio climático exigen una acción global coordinada y una mayor globalización de la gobernanza (Najam y otros 2007).

### Comercio

El comercio mundial ha seguido creciendo a lo largo de los últimos 20 años debido a la reducción de los costes de los transportes y las comunicaciones, a la liberalización comercial y a acuerdos comerciales multilaterales como el Tratado de Libre Comercio de América del Norte. El comercio de mercancías aumentó del 32,5 al 41,5% del PIB mundial entre 1990 y 2003. Sin embargo, existen diferencias entre regiones. En el nordeste de Asia, el comercio de mercancías experimentó un incremento del 47 al 70,5% del PIB, y las exportaciones de alta tecnología aumentaron del 16 al 33% de las exportaciones de productos manufacturados. Por el contrario, en Asia Occidental y África del Norte el comercio de bienes solo aumentó del 46,6 al 50,4% del PIB. En 2002, las exportaciones de



productos de alta tecnología apenas representaron el 2% de las exportaciones de productos manufacturados (Banco Mundial 2005). Desde 1990, los países menos desarrollados (PMD) han incrementado su cuota del comercio mundial de mercancías, pero ésta siguió representando apenas el 0,6% de las exportaciones mundiales y el 0,8% de las importaciones mundiales en 2004 (OMC 2006).

Al igual que sucede con la globalización, existe una relación bidireccional entre el medio ambiente y el comercio. El transporte ha aumentado debido a la circulación creciente de mercancías y a las redes de producción globales. Se ha convertido en uno de los sectores más dinámicos de la economía moderna, con fuertes impactos ambientales (Button y Nijkamp 2004) (véase Capítulos 2 y 6). El comercio, en

sí mismo, puede ejercer presiones sobre el medio ambiente. La subida de los precios de los cereales a nivel internacional podrían hacer de la agricultura una actividad más rentable, expandiéndose así los cultivos a áreas forestales de, por ejemplo, América Latina y el Caribe (véase Cuadro 1.11). El comercio con especies de vida silvestre en Mongolia, estimado en 100 millones de dólares anuales, está contribuyendo a una acelerada disminución de especies como el antilope saiga (Banco Mundial y WCS 2006). De producirse fallos de mercado o de intervención, el comercio internacional también podría exacerbar indirectamente los problemas del medio ambiente. Así, las subvenciones a la producción en el sector pesquero pueden inducir a la sobrepesca (OCDE 1994). Los desastres naturales, por su parte, pueden influir en el comercio nacional cuando las

### Cuadro 1.11 Comercio, crecimiento y medio ambiente

En los últimos años Chile ha sido considerado uno de los países económicamente más competitivos de América Latina y el Caribe. El rápido crecimiento de su producción y exportación de productos forestales está basado en la expansión y gestión de especies exóticas en bosques de nueva plantación a lo largo de los últimos 30 años. A tal fin, se han sustituido las prácticas tradicionales de uso de tierras para la explotación forestal de pequeña escala en bosques autóctonos, la ganadería y los

cultivos agrícolas por la producción extensiva de madera. Muchas especies de árboles y arbustos se han visto afectadas por este crecimiento de los bosques plantados, además de haberse reducido la diversidad paisajística y los bienes y servicios procedentes de los bosques. En estas dos fotografías, tomadas en 1975 (izquierda) y en 2001 (derecha), se puede ver, por una parte, la evidente reducción de tierras boscosas (flechas rojas) y, por otra, las nuevas zonas forestales (flechas amarillas).

Fuente: PNUMA 2005b



Crédito: PNUMA 2005b



exportaciones caen debido a los daños materiales causados por éstos. Un ejemplo de este vínculo son los daños causados por huracanes a las refinías de petróleo del Golfo de México en 2005. La producción de petróleo en esta zona, que abastece el 2% del crudo a nivel mundial, descendió tras el huracán Katrina y los precios del petróleo se dispararon, superando los 70 dólares por barril (OMC 2006).

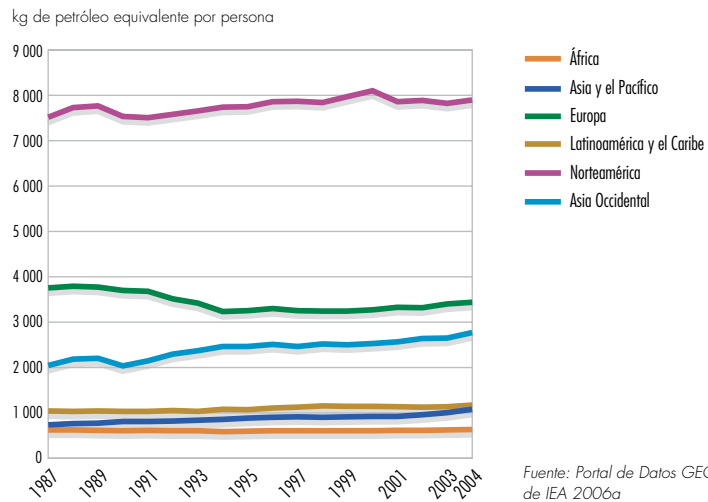
El comercio también puede ser beneficioso para el medio ambiente. Continúan los acalorados debates acerca de si el libre comercio elevará o no las rentas hasta un punto en que la conservación del medio ambiente se convierta en una prioridad (Gallagher 2004). En la CMDS, celebrada en Johannesburgo en 2002, se adquirieron compromisos en torno a la expansión de los mercados de bienes y servicios ambientales. La liberalización del comercio de los bienes que protegen el medio ambiente podría ayudar a impulsar la creación de un sector industrial dedicado a las mejoras ambientales (OCDE 2005). Las preferencias de los consumidores pueden influir en las normas de producción, que pueden servir para mejorar las condiciones del medio ambiente. En 2006 un importante distribuidor de cereales impuso una moratoria sobre la compra de soja producida en áreas deforestadas del Amazonas tras una campaña que Greenpeace desarrolló en Europa (Cargill 2006, Greenpeace 2006).

### Energía

El mundo se enfrenta a una doble amenaza: al abastecimiento insuficiente e inestable de energía a precios asequibles y al daño ambiental causado por el consumo excesivo de energía (AIE 2006a). La demanda mundial de energía no deja de aumentar, representando una carga cada vez mayor para los recursos naturales y el medio ambiente. Durante unas tres décadas, la demanda mundial de energía primaria se incrementó en un 2,1% anual, pasando de 5.566 millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep) en 1971 a 11.204 Mtep en 2004 (AIE 2006b). Más del 60% de esta subida provenía de los países en vías de desarrollo, pero los países de la OCDE siguen representando el 50% de la demanda energética mundial. En 2004, el consumo per capita de energía primaria de los países de la OCDE seguía siendo diez veces mayor que el del África Subsahariana. En la Figura 1.8 se puede observar el abastecimiento per capita de energía primaria.

El consumo de combustibles fósiles es la causa principal del aumento de las emisiones de dióxido de carbono (IPCC 2007), combustibles que abastecieron el 82% de la demanda mundial de energía en 2004. La biomasa tradicional (leña y estiércol) sigue siendo una importante fuente de energía en los países en vías de desarrollo,

**Figura 1.8 Abastecimiento de energía primaria per cápita**



donde 2.100 millones de personas dependen de ella para calentarse y cocinar (AIE 2002). En general, el uso de fuentes de energía más limpias, como la solar y la eólica, sigue siendo mínimo (véase Figura 5.5, Capítulo 5 para abastecimiento de energía por fuente). La necesidad de frenar el crecimiento de la demanda energética, diversificar la oferta de combustibles y reducir las emisiones que desestabilizan el clima es más urgente que nunca (AIE 2006a). Con todo, la expansión de las fuentes de energía alternativas como los biocombustibles también debe planificarse con cuidado. Brasil calcula que duplicará su producción de etanol, un biocombustible "moderno", en las próximas dos décadas (Gobierno de Brasil 2005). Las zonas de cultivo están aumentando rápidamente a fin de obtener cosechas suficientes y lograr así los objetivos de producción. El crecimiento de los cultivos pone en peligro a ecorregión enteras, como el Cerrado, uno de los lugares más ricos en biodiversidad del mundo (Klink y Machado 2005).

La demanda mundial de energía no deja de aumentar, representando una carga cada vez mayor para los recursos naturales y el medio ambiente.

Crédito: Ngoma Photos



### Innovación tecnológica

Los progresos en agricultura, energía, medicina y manufacturación brindan esperanzas de un desarrollo humano continuo y de un medio ambiente más limpio. Las nuevas tecnologías y prácticas de cultivo relacionadas con el uso del agua, los fertilizantes y la fitogenética han transformado la agricultura, aumentando la producción de alimentos y contrarrestando la desnutrición y el hambre crónica en algunas regiones. Desde 1970 el consumo de alimentos no ha dejado de aumentar en todas las regiones, y se espera que continúe aumentando a causa del desarrollo económico y el crecimiento demográfico. Se ha manifestado preocupación acerca de la capacidad para satisfacer la demanda futura: el 11% de las tierras del mundo ya tienen un uso agrícola y en muchos lugares apenas queda espacio para extender los cultivos por la escasez de tierra o agua. La biotecnología, que incluye la modificación genética, así como la nanotecnología, ofrecen el potencial necesario para incrementar la producción agrícola y contribuir a lograr avances en cuanto a salud (PNUD 2004), pero sus efectos sobre la salud y el medio ambiente siguen siendo objeto de gran controversia. Las experiencias pasadas de otras tecnologías demuestran que es importante aplicar el enfoque preventivo (CIEL 1991), ya que los efectos accidentales de los avances tecnológicos pueden provocar la degradación de los servicios proporcionados por los ecosistemas. Por ejemplo, la eutrofización de los sistemas de agua dulce y la hipoxia en los ecosistemas marinos costeros se deben al uso excesivo de fertilizantes inorgánicos. El progreso de

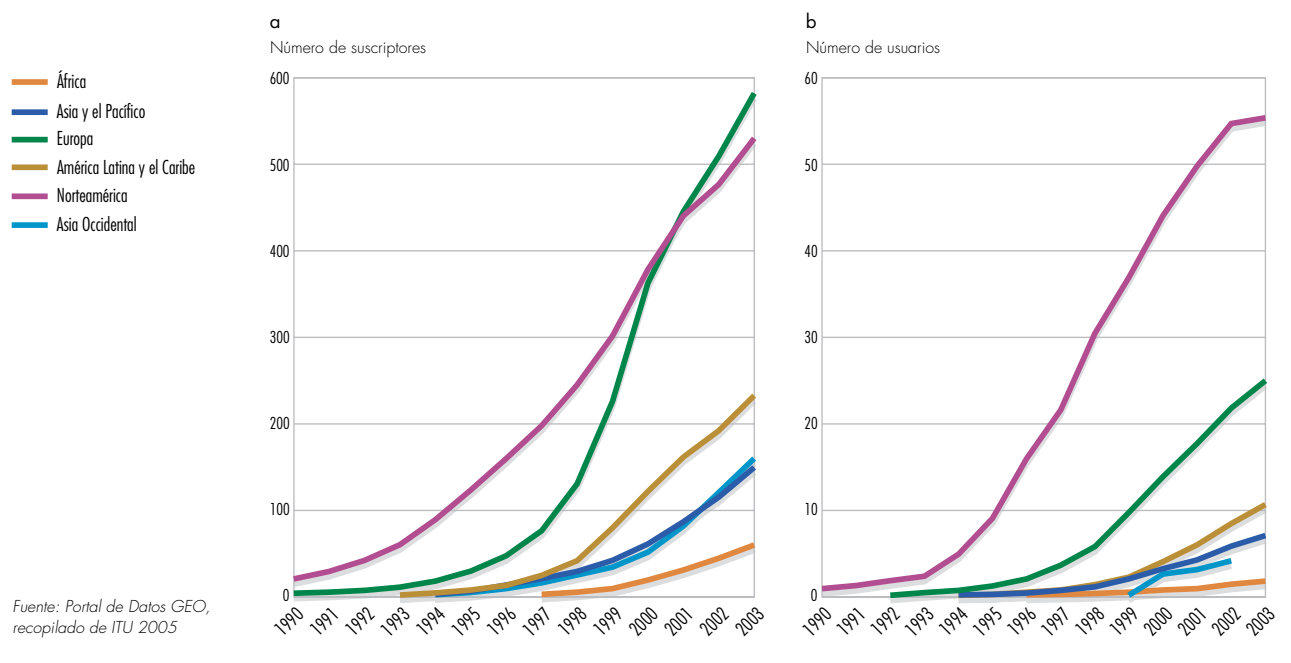
la tecnología pesquera ha contribuido en gran medida al agotamiento de poblaciones marinas de peces.

Asimismo, ha habido una revolución en las comunicaciones y los modelos culturales en los últimos 20 años, con el crecimiento exponencial de Internet y las telecomunicaciones (véase Figura 1.9). A nivel mundial, 2 de cada 1.000 personas tenían un teléfono móvil en 1990 y en 2003 pasaron a ser 220 de cada 1.000; y el uso de Internet en todo el mundo ha aumentado de 1 de cada 1.000 personas en 1990 a 114 de cada 1.000 en 2003 (Portal de Datos de GEO, extraído de UIT 2005). Muchos países desarrollados van a la cabeza en número de usuarios de Internet, hosts y servidores seguros, lo que lleva a algunos a afirmar que existe una brecha digital entre las distintas regiones del mundo. En Australia y Nueva Zelanda, por ejemplo, solo el 4% de la población utilizaba Internet en 1996, mientras que en 2003 esta cifra ascendió al 56% de la población. En cambio, en 2003, solo 1 o 2 personas de cada 1.000 utilizaban Internet en países pobres como Bangladesh, Burundi, Etiopía, Myanmar y Tayikistán (Portal de Datos de GEO, extraído de UIT 2005).

### Gobernabilidad

El contexto político global y regional ha cambiado considerablemente desde la Comisión Brundtland, y el fin de la Guerra Fría suscitó un optimismo renovado en la gobernanza multilateral y global. Los 90 fueron una década de cumbres mundiales de temática diversa, como la infancia (1990), el

Figura 1.9 (a) Teléfonos móviles, por 1.000 personas y (b) usuarios de Internet, por 100 personas, por región



Fuente: Portal de Datos GEO, recopilado de ITU 2005

desarrollo sostenible (1992), los derechos humanos (1994), la demografía (1994), el desarrollo social (1995), la igualdad de género (1995) y los asentamientos humanos (1996). El nuevo milenio también ha sido muy activo y creador de programas, comenzando con la Cumbre del Milenio en 2000, celebrada por segunda vez en 2005. Las declaraciones normativas y los ambiciosos planes de acción fruto de todas estas cumbres demuestran un progresivo consenso en cuanto a cómo los gobiernos y la comunidad internacional interpretan problemas complejos y globales y formulan respuestas adecuadas. La creación de la Organización Mundial del Comercio en 1994 fortaleció la gobernanza global a través de sus amplias competencias en materia de comercio, mientras que la Corte Internacional de Justicia, creada en 2002, intentó hacer lo propio en relación con los crímenes de lesa humanidad. Se han llevado a cabo algunas reformas importantes en el sistema de las Naciones Unidas, entre ellas un enfoque que recurre cada vez más a las asociaciones (como la Asociación Mundial para el Agua) y procesos institucionalizados que refuerzan la participación de la sociedad (como el Foro Mundial de la Sociedad Civil y la Asamblea Mundial de la Mujer sobre el Medio Ambiente del PNUMA).

A escala regional, los países han expandido o creado instituciones para fortalecer la cooperación, como la Unión Europea (UE), el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), el Mercado Común del Sur (MERCOSUR), la Asociación de Naciones de Asia Sudoriental (ASEAN) y la Unión Africana (UA). Las regiones se hicieron más visibles en las deliberaciones mundiales gracias a, por ejemplo, el énfasis que se ha puesto en la realización de encuentros preparativos regionales para la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible.

El nivel regional sigue siendo fundamental en cuanto a gobernabilidad, a pesar de los debates que hay a este respecto en el contexto de la globalización y la regionalización. Algunos países están adoptando sistemas innovadores de gobernanza y ha surgido una tendencia de descentralización gubernamental tanto política como fiscal en favor de los niveles subnacionales. Esto no implica necesariamente que las autoridades locales hayan adquirido más poderes y facultades. Se ha argumentado que la descentralización sin delegación de poderes puede ser una forma de reforzar la presencia de la autoridad central (Stohr 2001). Asimismo, los gobiernos locales se han implicado mucho más ampliamente en la cooperación internacional en diversos ámbitos y su papel se ha visto fortalecido a nivel internacional a través de la creación del Comité Asesor de las Naciones Unidas para Autoridades Locales (UNACLA) en 2000 y del Foro Urbano Mundial

en 2002, así como la fundación de la Organización de Ciudades y Gobiernos Locales Unidos en 2004.

## RESPUESTAS

La interacción entre fuerzas motrices y presiones y sus consiguientes impactos sobre los servicios proporcionados por los ecosistemas y el bienestar humano plantearon desafíos imposibles de predecir en 1987. Se necesitan urgentemente respuestas políticas eficaces a todos los niveles: internacional, regional, nacional y local. Como se apunta en los demás Capítulos de este informe, la variedad y alcance de las opciones de respuesta con las que cuentan los responsables de formular políticas ha evolucionado progresivamente en el transcurso de los últimos 20 años (véase Cuadro 1.12), por lo que diversos acuerdos e instituciones multilaterales sobre medio ambiente están dedicados en la actualidad a afrontar dichos desafíos. El aumento de los regímenes de gobernanza ha traído consigo sus propios retos, como son los conflictos de competencia y superposición de funciones. Un enfoque de interrelaciones es fundamental para gestionar el medio ambiente más holísticamente y no en cada una de sus partes. Este enfoque reconoce que el medio ambiente en sí mismo está interrelacionado; tierra, agua y aire están conectados de diversas maneras, sobre todo a través de los ciclos del carbono, el nitrógeno y el agua. El Capítulo 8 trata de las interrelaciones de los sistemas tanto biofísicos como de gobierno.

En el Capítulo 10 se aborda en detalle la evolución de las medidas de respuesta políticas, poniendo énfasis en las políticas de comando y control para crear mercados e

### Cuadro 1.12 Clases de respuestas

*Entre las respuestas de regulación y control administrativo se encuentran las normas, prohibiciones, permisos y cuotas, zonificaciones, regímenes de responsabilidad civil, la tutela jurídica efectiva y la regulación flexible.*

*Las disposiciones gubernamentales directas contemplan la infraestructura ambiental, las zonas o parques industriales ecológicos, las zonas protegidas y las instalaciones recreativas y la rehabilitación de los ecosistemas.*

*La respuesta del sector público y privado está relacionada con la participación social, la descentralización, la divulgación de información, el etiquetado ecológico, los acuerdos voluntarios y las asociaciones público-privadas.*

*La utilización del mercado hace referencia, entre otras cosas, a los impuestos y tasas ambientales, los sistemas de pago y reembolso de depósitos, las subvenciones focalizadas y la eliminación de subsidios perjudiciales.*

*La creación de mercados aborda asuntos como los derechos de propiedad, los permisos y derechos negociables, los programas ecológicos, los fondos de inversión ambientales, los fondos de capital inicial y los incentivos.*

incentivos, especialmente para que la industria ponga en práctica medidas voluntarias dirigidas a minimizar los daños infligidos al medio ambiente. Para los problemas ambientales convencionales y bien conocidos con soluciones probadas es necesario seguir aplicando y mejorando los enfoques que han dado buenos resultados. Aquellos países que todavía no han tratado dichos problemas deben aplicar estas soluciones factibles y probadas a los problemas actuales. Los enfoques que han dado resultado con anterioridad generalmente incidían en las presiones intentando modificarlas, por ejemplo, regulando los niveles de emisiones, la utilización de las tierras o la explotación de los recursos. Para tratar los problemas persistentes (o emergentes) menos conocidos se requieren políticas de transformación. Estas políticas inciden sobre las fuerzas motrices de los problemas ambientales como los cambios demográficos y los modelos de consumo. Es esencial adaptar la gestión para que los responsables de formular las políticas puedan aprender de las experiencias pasadas y servirse de diversos instrumentos nuevos que puedan resultar necesarios.

#### **Instrumentos económicos**

Hoy por hoy se está poniendo mayor énfasis en el potencial de los instrumentos económicos para ayudar a corregir las fallas del mercado. Estos instrumentos fueron promovidos por el principio 16 de la Declaración de Río: "Las autoridades nacionales deberían procurar fomentar la internalización de los costes ambientales y el uso de instrumentos económicos".

Los recursos naturales pueden considerarse un activo financiero de una cartera general integrada por otros activos y fondos materiales, financieros, humanos, sociales, etc. La gestión de esta cartera de forma adecuada y sostenible para maximizar sus rendimientos y beneficios a lo largo del tiempo es una buena inversión. Además, es vital para el desarrollo sostenible.

Existe toda una variedad de instrumentos económicos, como los derechos de propiedad, la creación de mercados, instrumentos fiscales, sistemas de tasas, instrumentos financieros, regímenes de responsabilidad civil y bonos y depósitos. A fin de que los responsables de formular las políticas puedan gestionar mejor y obtener información más precisa acerca de la cartera de activos financieros, existe una combinación de los llamados instrumentos basados en el mercado (IBM) y los instrumentos de regulación y control administrativos. En la Tabla 1.2 se ofrece un resumen de los distintos instrumentos económicos y de su posible aplicación en los diversos sectores de medio ambiente. Uno de estos instrumentos es la valoración, que puede servir para evaluar mejor el valor de los servicios proporcionados por los ecosistemas y los costes de los cambios del medio ambiente provocados por el hombre.

#### **Valoración**

Los ministerios y organismos de medio ambiente suelen ser los últimos en beneficiarse de las inversiones porque la economía y la creación de crecimiento tienen prioridad para los gobiernos en las decisiones que toman en materia de gastos. Normalmente esto se debe a la falta de información acerca del valor y los límites de carga de los ecosistemas del planeta. La medición del desarrollo y progreso económicos se ha asociado generalmente a medidas de resultados económicos como el producto interior bruto (PIB). En estos cálculos globales no se tiene en cuenta el agotamiento del capital natural causado por el consumo y producción de bienes y servicios. Es preciso revisar los sistemas de contabilidad nacionales a fin de integrar correctamente el valor de los cambios que se producen en la base de recursos naturales debido a las actividades humanas (Mäler 1974, Dasgupta y Mäler 1999).

Valorar distintos bienes y servicios supone realizar comparaciones cruzadas de distintos conjuntos de elementos. La forma de justificar estos elementos y la forma en que los servicios prestados por los ecosistemas, incrementan el bienestar se denomina precio contable o de cuenta. En la Tabla 1.3 se muestran distintas formas de valoración y cómo éstas pueden utilizarse para evaluar el impacto de las políticas en el cambio ambiental y el bienestar humano.

Un "conjunto de instituciones capaz de gestionar los recursos naturales, los marcos jurídicos, recaudar las rentas de los recursos y canalizar estas rentas hacia inversiones rentables" es la clave para que la valoración resulte eficaz (Banco Mundial 2006a). Valorar los recursos naturales y evaluar las políticas allí donde no existen instituciones como los mercados y donde se carece de derechos de propiedad plantea diversos desafíos. Con estas incertidumbres y existiendo conjuntos de valores divergentes, es posible medir el valor económico de recursos comunes a partir de la cantidad máxima de otros bienes y servicios de los que las personas están dispuestas a desprenderse para obtener un bien o servicio determinado. Por ello, es posible sopesar los beneficios de una actividad como la construcción de una represa contra sus efectos negativos sobre la pesca, el modo de vida de las comunidades de la zona y las alteraciones que esto produciría en los valores paisajísticos y estéticos. En el Cuadro 1.13 se puede observar un ejemplo de valoración no mercado utilizando el método de valoración contingente (MVC).

La valoración supone otras dificultades además de los sistemas de valor conflictivos o la ausencia de instituciones de mercado. En ella se utilizan medidas teóricas y aproximadas para calcular el valor económico de servicios tangibles e intangibles proporcionados por el medio ambiente. Se ha

Tabla 1.2 Instrumentos y aplicaciones económicas

	Derechos de propiedad	Creación de mercados	Instrumentos fiscales	Regímenes de tasas	Instrumentos financieros	Regímenes de responsabilidad civil	Bonos y depósitos
<b>Bosques</b>	Derechos comunales	Desarrollo de concesiones	Impuestos y cánones		Incentivos a la reforestación	Responsabilidad en materia de recursos naturales	Bonos de reforestación, bonos de gestión forestal
<b>Recursos hídricos</b>	Derechos de agua	Acciones de agua	Impuesto sobre las plusvalías	Valoración del agua Tasas de protección de agua			
<b>Océanos y mares</b>		Derechos de pesca, cuotas individuales transferibles Licencias					Bonos de derrames de petróleo
<b>Minerales</b>	Derechos mineros		Impuestos y cánones				Bonos de rehabilitación de tierras
<b>Flora y fauna</b>		Tarifas de acceso				Responsabilidad en materia de recursos naturales	
<b>Biodiversidad</b>	Patentes Derechos de prospección	Derechos de urbanización transferibles		Derechos por turismo científico		Responsabilidad en materia de recursos naturales	
<b>Contaminación de aguas</b>		Permisos negociables de descarga de efluentes	Tasas por descarga de efluentes	Tasas de tratamiento del agua	Préstamos a tipo de interés reducido		
<b>Tierra y tierras</b>	Derechos de propiedad de la tierra, derechos de uso		Impuestos sobre la propiedad de la tierra, impuestos sobre el uso de la tierra		Incentivos a la conservación de la tierra (como préstamos)		Bonos de rehabilitación de tierras
<b>Contaminación atmosférica</b>		Permisos negociables de emisión	Tasas por descarga de efluentes	Ayudas tecnológicas, préstamos a tipo de interés reducido			
<b>Desechos peligrosos</b>				Tasas de recogida			Sistemas de pago y reembolso de depósitos
<b>Desechos sólidos</b>			Impuestos sobre el patrimonio	Ayudas tecnológicas, préstamos a tipo de interés reducido			
<b>Productos químicos tóxicos</b>			Imposición tributaria diferencial			Responsabilidad legal, seguros de responsabilidad	Pago y reembolso de depósitos
<b>Clima</b>	Derechos negociables de emisión  Obligaciones negociables de protección forestal	Permisos negociables de CO <sub>2</sub> Cuotas negociables de CFC Subasta de cuotas de CFC Contrapartida de las emisiones de carbono	Impuestos sobre las emisiones de carbono Impuesto BTU		Incentivos a la sustitución de CFC  Pactos forestales		
<b>Asentamientos humanos</b>	Derechos de la tierra	Tarifas de acceso Cuotas de urbanización negociables Derechos de urbanización transferibles	Impuestos sobre la propiedad de la tierra, impuestos sobre el uso de la tierra	Tasas de mejora Tasas de urbanización Tasas de uso de la tierra Peajes Tasas de importación			Bonos de fomento urbano

Fuente: adaptado de Panayotou 1994

**Tabla 1.3 Finalidad y aplicación de distintos enfoques de valoración**

Enfoque	Objetivo	Método
Determinar el valor total de la corriente actual de beneficios obtenidos de un ecosistema.	Para comprender la contribución de los ecosistemas a la sociedad y al bienestar humano.	Identificar todos los servicios prestados compatibles entre sí.  Medir la cantidad de cada servicio prestado y multiplicarla por el valor de cada servicio.
Determinar los beneficios netos de una intervención que altera las condiciones de los ecosistemas.	Evaluar si la intervención merece la pena.	Medir la variación en la cantidad de cada servicio como consecuencia de la intervención y compararla con la cantidad que habría sin la intervención.  Multiplicarla por el valor umbral de cada servicio.
Analizar la distribución de los costes y beneficios de un ecosistema (o una intervención).	Para identificar a los beneficiarios y perjudicados, por razones éticas y prácticas.	Identificar los grupos de interesados correspondientes.  Determinar qué servicios concretos utilizan y el valor que dichos servicios tiene para ese grupo (o la variación de su valor a causa de la intervención).
Identificar fuentes de financiación potenciales para su conservación.	Contribuir a que la conservación de los ecosistemas sea autofinanciable.	Identificar los grupos que perciben corrientes de beneficios elevados de los que podría obtenerse financiación recurriendo a diversos mecanismos.

Fuente: adaptado de Stephano 2004

acometido un trabajo de valoración sobre los servicios de aprovisionamiento de los ecosistemas. El resultado sido estimaciones del valor de productos forestales no leñosos, poblaciones forestales y de los impactos de la contaminación atmosférica en la salud y las enfermedades transmitidas por el agua. A pesar de ello, ha resultado más difícil realizar estudios sobre servicios menos tangibles aunque importantes, como la purificación del agua y la prevención de desastres naturales, así como sobre servicios recreativos, estéticos y culturales. Obtener estimaciones monetarias objetivas de estos servicios sigue siendo un reto. Los datos de mercado se limitan a unos pocos servicios prestados por los ecosistemas. Por otra parte, metodologías como el análisis coste-beneficio y el MVC pueden dar lugar a problemas de márgenes de error.

Asimismo, en la utilización de instrumentos basados

en el mercado y no basados en el mercado se han encontrado vacíos en cuestiones de equidad distributiva e intergeneracional (EM 2005b), particularmente en asuntos relacionados con la pobreza. Por último, muchos estudios de valoración del impacto de políticas o proyectos en el bienestar humano fracasan por no contener estimaciones suficientemente precisas de las consecuencias presentes y futuras de dichas políticas o proyectos. A pesar de estas deficiencias, la valoración podría ser una herramienta útil para estudiar las complejas relaciones y reacciones en las que intervienen el medio ambiente, el crecimiento económico y el bienestar humano.

#### Instrumentos no económicos

Además de los instrumentos económicos se han empleado diversos instrumentos no económicos para abordar tanto

**Cuadro 1.13 Valoración de la eliminación de las presas de Elwha y Glines**

En la década de los 90 se llevó a cabo un análisis de impacto ambiental utilizando el MVC para estudiar la posibilidad de dismantelar las presas de Elwha y Glines del Estado de Washington en los Estados Unidos. Estas dos presas de 30 y 60 metros de altura, respectivamente, son antiguas y bloquean la migración de peces a los 110 km de aguas prístinas situadas en el Parque Nacional Olympic. Estas presas también perjudican a la Tribu Klallam del bajo Elwha, que depende del salmón y el río para su bienestar físico, espiritual y cultural. El dismantelamiento de las presas podría suponer importantes beneficios pesqueros, ya que las poblaciones de salmón aumentarían en más de tres veces su tamaño actual. Se calcula que eliminar estas presas y, sobre todo, la acumulación de sedimentos, costaría entre 100 y 125 millones de dólares. Los beneficios de las actividades de esparcimiento y de la pesca comercial obtenidos después de eliminar las presas no serían suficientes para amortizar estos gastos.

Se realizó una encuesta del MCV con un 68% de participación en el Estado

de Washington y un 55% en el resto de Estados Unidos. La cantidad que los encuestados estaban dispuestos a pagar para eliminar las presas oscilaba entre los 73 dólares por hogar en Washington y los 68 dólares en el resto de los Estados Unidos. Si cada hogar del Estado de Washington contribuyera con 73 dólares, los costes del dismantelamiento de las presas y de recuperación fluvial quedarían cubiertos. Si se suman las aportaciones que están dispuestos a hacer los residentes de Washington a las de los demás estadounidenses (86 millones de hogares y una contribución promedio de 68 dólares por persona), resultaría una cantidad sobrante de 1.000 millones de dólares.

Tras años de negociaciones, se ha decidido que las presas serán dismanteladas y que el Proyecto de Recuperación del Elwha se pondrá en marcha. Este es el proyecto de eliminación de una presa de mayor envergadura de la historia y un acontecimiento de relevancia nacional en los Estados Unidos. Está previsto que las presas serán dismanteladas en varias fases a lo largo de tres años, de 2009 a 2011.

Fuente: American Rivers 2006, Loomis 1997, USGS 2006

los problemas ambientales conocidos y comprobados como los menos conocidos y emergentes (o persistentes). Hoy por hoy, la evolución en la comprensión del bienestar humano incide cada vez más en los instrumentos elegidos.

### **Participación pública**

El bienestar humano depende de que las personas tengan la posibilidad de participar, sin restricciones, en la toma de decisiones, a fin de que puedan organizar la sociedad de una forma que sea coherente con sus mayores valores y aspiraciones. Dicho de otro modo, la participación pública no es solo una cuestión de justicia de procedimiento sino también una condición indispensable para lograr el bienestar. Aunque resulte complicado, los dirigentes deben implicar a la sociedad civil en las intervenciones políticas. En el Convenio sobre la Diversidad Biológica se ofrecen varios ejemplos de cómo integrar a las partes interesadas en el proceso de toma de decisiones. Entre ellos están la Decisión VII/12 del CDB, las Directrices de Addis Abeba para la utilización sostenible de la diversidad biológica; las directrices de la Decisión VII/14 del CDB sobre el desarrollo del turismo sostenible; y las directrices Akwe de la Decisión VII/16 del CDB voluntarias para la realización de evaluaciones de las repercusiones culturales, ambientales y sociales de proyectos de desarrollo que hayan de realizarse en lugares sagrados y en tierras y aguas ocupadas o utilizadas tradicionalmente por las comunidades indígenas y locales. Debería incentivarse el desarrollo de acuerdos y protocolos similares para reforzar la implicación efectiva de todos los sectores de la sociedad.

### **Educación**

El acceso a la información y a la educación es un derecho humano fundamental y un aspecto importante del bienestar humano. Es, además, un instrumento importante para la creación de conocimiento que relacione los análisis ecológicos con los desafíos sociales, y es esencial para el proceso de toma de decisiones. Debe garantizarse el acceso de las mujeres y las comunidades marginadas a la educación. Las Naciones Unidas pusieron en marcha su Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible (DEDS) en 2005, designando a la UNESCO organismo rector de la promoción del mismo (véase Cuadro 1.14).

### **Justicia y ética**

Dado que el medio ambiente afecta a los mismos del bienestar humano, es justo tener en cuenta las repercusiones que tiene la degradación ambiental para otras personas e intentar minimizar los daños tanto para las generaciones presentes como para las futuras. Se ha

afirmado que para afrontar los problemas del siglo XXI se necesita una "ética global" (Singer 2002). También se ha reconocido el valor esencial de las especies (UICN y otros 1991). La búsqueda de oportunidades y libertades por parte de algunas personas puede perjudicar o restringir las de otras. Es importante que los responsables de formular políticas tengan en cuenta los efectos adversos que sus decisiones pueden suponer para las personas y el medio ambiente en otras zonas o regiones, ya que dichas comunidades no participan en el proceso decisorio local.

### **Construcción de escenarios**

El uso de escenarios para informar los procesos políticos va en aumento, lo que posibilita a quienes formulan las políticas estudiar las posibles repercusiones y resultados de distintas decisiones políticas. El objetivo de la elaboración de escenarios "suele ser contribuir a una toma de decisiones más informada y racional en la que se tenga en cuenta tanto lo conocido como lo desconocido" (EM

**Cuadro 1.14 El Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible**



El objetivo general de la DEDS es "integrar los principios, valores y prácticas del desarrollo sostenible en todas las facetas de la educación y el aprendizaje".

Este esfuerzo en materia de educación impulsará cambios de actitud que forjarán un futuro más sostenible en cuanto a integridad ambiental, viabilidad económica y una sociedad más justa para las generaciones actuales y futuras.

A largo plazo, la educación debe contribuir al fortalecimiento de las capacidades de los gobiernos, de forma que la experiencia científica pueda informar la política.

Fuente: UNESCO 2007



Imagine un mundo en el que todas las personas tuviesen garantizado su bienestar. Hacer realidad estas visiones es posible, y es responsabilidad de esta generación empezar a hacerlo.

*Crédito: T. Mohr/Still Pictures*



2005c). Su finalidad es ampliar los horizontes y arrojar luz sobre cuestiones fundamentales que, de lo contrario, podrían pasarse por alto o descartarse. En el Capítulo 9 se utilizan cuatro posibles escenarios para estudiar la repercusión de distintas decisiones políticas sobre el cambio ambiental y el bienestar futuro de la humanidad.

### **CONCLUSIÓN**

Dos décadas después de que en *Nuestro futuro común* se insistiera en la urgencia del desarrollo sostenible, la degradación del medio ambiente continúa representando una amenaza para el bienestar humano, poniendo en peligro la salud, la integridad física, la cohesión social y la capacidad para satisfacer necesidades materiales. En los análisis expuestos a lo largo de las *GEO-4* también se destaca que los bosques están desapareciendo rápidamente, que los paisajes se están degradando, que las aguas están contaminadas y que la urbanización se está expandiendo sin control. El objetivo no es dibujar un panorama oscuro o pesimista, sino hacer un llamamiento urgente para que se haga algo al respecto.

Aunque se ha avanzado hacia el desarrollo sostenible mediante reuniones, acuerdos y modificaciones en la gobernabilidad ambiental, los cambios efectivos han sido lentos. Desde 1987, los cambios en las fuerzas motrices como el crecimiento demográfico, los modelos de consumo y el consumo energético han ejercido cada vez más presión sobre el estado del medio ambiente. Para intentar solucionar de forma eficaz los problemas ambientales, los responsables de elaborar las políticas deben proyectar políticas que actúen tanto sobre las presiones como sobre las fuerzas motrices que subyacen a dichos problemas. Existe la posibilidad de utilizar instrumentos económicos como la creación de mercados o los regímenes de tasas para contribuir a incentivar una conducta sostenible desde el punto de vista ambiental. La valoración puede ayudar a los encargados de formular políticas a tomar decisiones informadas acerca del valor de los cambios

que se producen en los servicios proporcionados por los ecosistemas. Debería recurrirse al uso de instrumentos no económicos para abordar tanto problemas conocidos con soluciones de probada eficacia como problemas emergentes menos claros. En este Capítulo se ha ofrecido una visión de conjunto de los retos del siglo XXI, se han destacado teorías que han surgido en torno al análisis y comprensión de estos problemas ambientales y se han apuntado alternativas sobre el camino a seguir en adelante.

Los Capítulos siguientes están dedicados a aquellos ámbitos en los que la sociedad ha contribuido a la degradación del medio natural y a la vulnerabilidad humana. Todos dependemos del medio ambiente. Nuestro entorno es la base de todo desarrollo y posibilita a las personas y a la sociedad en general hacer realidad sus esperanzas y aspiraciones. El deterioro que está sufriendo el medio ambiente degrada los bienes naturales y tiene consecuencias negativas para el bienestar humano. Es obvio que un medio ambiente en disminución es una injusticia tanto para las generaciones presentes como para las futuras.

En estos Capítulos también se pone énfasis en que existen vías de desarrollo alternativas que protegen el medio ambiente. El ingenio, la resistencia y la capacidad de adaptación son fuerzas poderosas del ser humano que se deben aprovechar para efectuar cambios.

Imagine un mundo en el que todas las personas tuviesen garantizado su bienestar. En el que todos tuvieran acceso a una atmósfera y aguas limpias, que asegurara avances en la salud mundial. En el que el calentamiento global se controlase mediante la reducción del consumo energético y la inversión en tecnologías limpias. En el que se ofreciera asistencia a las comunidades vulnerables. En el que las especies prosperaran al tiempo que se asegura la integridad de los ecosistemas. Hacer realidad estas visiones es posible, y es responsabilidad de esta generación empezar a hacerlo.

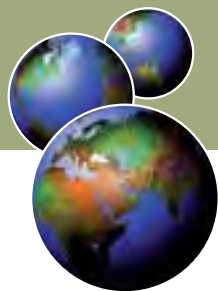
## Referencias bibliográficas

- Agarwal, B. (2000). Conceptualizing Environmental Collective Action: Why Gender Matters. En *Cambridge Journal of Economics* 24(3):283-310.
- AMAP (2002). *Persistent Organic Pollutants, Heavy Metals, Radioactivity, Human Health, Changing Pathways*. Arctic monitoring and Assessment Programme, Oslo.
- American Rivers (2006). *Elwha River Restoration*. [http://www.americanrivers.org/site/PageServer?pagename=AMR\\_elwharestoration](http://www.americanrivers.org/site/PageServer?pagename=AMR_elwharestoration) (última visita: 12 de junio de 2007).
- Bass, S. (2006). *Making poverty reduction irreversible: development implications of the Millennium Ecosystem Assessment*. Documento informativo de IED Environment para los ODM. International Institute on Environment and Development, Londres.
- Bell, D., Robertson, S. y Hunter, P. (2004). Animal origins of SARS coronavirus: possible links with the international trade of small carnivores. En *Philosophical Transactions of the Royal Society London* 359:1107-1114.
- Bhagwati, J. (2004). *In Defense of Globalization*. Oxford University Press, Oxford.
- Birdsall, N. y Lawrence, R. (1999). Deep Integration and Trade Agreements: Good for Developing Countries? En Grunberg, K. y Stern, M. (eds.). *Global Public Goods: International Cooperation in the 21st Century*. Oxford University Press, Nueva York.
- Braidotti, R., Charkiewicz, E., Hausler, S. y Wieringa, S. (1994). *Women, the Environment and Sustainable Development*. Zed, Londres.
- Brown, D. (1999). Making CSD Work, en Earth Negotiations Bulletin 3(2):2-6.
- Brown, S. (2006). The west develops a taste for bushmeat. En *New Scientist* 2559:8.
- Button, K. y Nijkamp, P. (2004). Introduction: Challenges in conducting transatlantic work on sustainable transport and the STELLA/STAR Initiative. En *Transport Reviews* 24 (6):635-643.
- Campbell, B., Jeffrey, S., Kazanayi, W., Luckert, M., Mutamba, M. y Zindi, C. (2002). *Household livelihoods in semi-arid regions: options and constraints*. Centro de Investigación Forestal Internacional, Bogor.
- Castles, S. (2002). *Environmental change and forced migration: making sense of the debate*. New Issues in Refugee Research, Documento de Trabajo N° 70. Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados, Ginebra.
- Cargill (2006). *Brazilian Soy Industry Announces Initiative Designed To Curb Soy-Related Deforestation in the Amazon*. [http://www.cargill.com/news/issues/issues\\_soyannouncement\\_en.htm](http://www.cargill.com/news/issues/issues_soyannouncement_en.htm) (última visita: 11 de junio de 2007).
- Carothers, T. y Bardt, W. (2000). Civil Society. En *Foreign Policy* (11):18-29.
- China Statistical Bureau (1987-2004). *China Statistical Yearbook (1987-2004)*. China 28 Statistics Press (en chino), Beijing.
- CIEL (1991). *The Precautionary Principle: A Policy for Action in the Face of Uncertainty*. King's College, Londres.
- Cleaver, F. (2000). Analysing Gender Roles in Community Natural Resource Management: Negotiation, Life Courses, and Social Inclusion. En *IDS Bulletin* 31(2):60-67.
- Coe, D. T. y Helpman, E. (1995). *International R&D Spillovers*. NBER Working Papers 4444. National Bureau of Economic Research, Inc, Cambridge, EM.
- Iglesia Cristiana Reformada (2005). *Global Debt. An OSHA Fact Sheet*. Office of Social Justice and Hunger Action [http://www.crcna.org/site/uploads/uploads/factsheet\\_globaldebt.doc](http://www.crcna.org/site/uploads/uploads/factsheet_globaldebt.doc) (última visita: 21 de abril de 2007).
- CSH (2006). Outline of the Report of the Commission on Human Security. Comisión sobre Seguridad Humana <http://www.humansecurity-chs.org/finalreport/Outlines/outline.pdf> (última visita: 1 de mayo de 2007).
- Conca, K. y Dabelko, G. (2002). *Environmental Peacemaking*. Woodrow Wilson Center Press, Washington.
- Dabelko, D., Lonergan, S. y Matthew, R. (2000). *State of the Art Review of Environmental Security and Co-operation*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París.
- Dasgupta, P. (2002). Is contemporary economic development sustainable? En *Ambio* 31(4):269-271.
- Dasgupta, P. y Mäler, K.G. (1999). Net National Product, Wealth, and Social Well-Being. En *Environment and Development Economics* 5:69-93.
- DATA (2007). *The DATA Report 2007: Keep the G8 Promise to Africa*. Debt AIDS Trade Africa, Londres.
- De Grauwe, P. y Cernerman, F. (2003). Are Multinationals Really Bigger Than Nations? En *World Economics* 4 (2):23-37.
- Delgado, C., Wada, N., Rosegrant, M., Meijer, S. y Ahmed, M. (2003). Outlook for fish to 2020. En *Meeting Global Demand. A 2020 Vision for Food, Agriculture, and the Environment Initiative*, Instituto Internacional de Investigaciones sobre Política Alimentaria (IFPRI), Washington.
- Dembach, J. (2002). *Stumbling Toward Sustainability*. Environmental Law Institute, Washington.
- DeSombre, E.R. y Barkin, S. (2002). Turbot and Tempers in the North Atlantic. En Matthew, R. Halle, M. y Switzer, J. (eds.). *Conserving the Peace: Resources, Livelihoods, and Security* 325-360. Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible y Unión Mundial para la Naturaleza, Winnipeg.
- Diamond, J. (2005). *Collapse: How Societies Choose to Fail or Survive*. Penguin Books, Londres.
- Diener, E. (2000). Subjective well-being: The science of happiness and a proposal for a national index. En *The American Psychologist* 55:34-43.
- Dodds, F. y Pippard, T. (eds.) (2005). *Human and Environmental Security: An agenda for change*. Earthscan, Londres.
- Donaldson, S. (2002). Re-thinking the mercury contamination issue in Arctic Canada. Tesis de master (no publicada). Carleton University, Ottawa.
- Doubleday, N. (1996). "Commons" concerns in search of uncommon solutions: Arctic contaminants, catalyst of change? En *The Science of the Total Environment* 186:169-179.
- Doubleday, N. (2005). Sustaining Arctic visions, values and ecosystems: writing Inuit identity, reading Inuit Art. En Williams, M. y Humphrys, G. (eds.). *Cape Dorset, Nunavut in Presenting and Representing Environments: Cross-Cultural and Cross-Disciplinary Perspectives*. Springer, Dordrecht.
- EM-DAT (sin fecha). *Emergency Events Database: The OFDA/CRED International Disaster Database* (en Portal de Datos de GEO). Université Catholique de Louvain, Bruselas.
- Fa, J., Albrechtsen, L. y Brown, D. (2007). Bushmeat: the challenge of balancing human and wildlife needs in African moist tropical forests. En Macdonald, D. y Service, K. (eds.) *Key Topics in Conservation Biology* 206-221. Blackwell Publishing, Oxford.
- Falk, R. (2000). *Human rights horizons: the pursuit of justice in a globalizing world*. Routledge, Nueva York.
- FAO (2004a). *The State of Food and Agriculture 2003-2004: Agriculture Biotechnology-Meeting the Needs of the Poor?* Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma [http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/ECONOMIC/ESA/en/pubs\\_sofa.htm](http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/ECONOMIC/ESA/en/pubs_sofa.htm) (última visita: 11 de junio de 2007).
- FAO (2004b). *The State of the World's Fisheries and Aquaculture 2004*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- Fischetti, M. (2005). Protecting against the next Katrina: Wetlands mitigate flooding, but are they too damaged in the gulf? En *Scientific American*, 24 de octubre.
- Frey, B. y Stutzer, A. (2005). Beyond Outcomes: Measuring Procedural Utility. En *Oxford Economic Papers* 57(1):90-111.
- Friedman, T. (2005). *The World is Flat: A Brief History of the Twenty-First Century*. Farrar, Straus, and Giroux, Nueva York.
- Gallagher, K. (2004). *Free Trade and the Environment: Mexico, NAFTA and Beyond*. Stanford University Press, Stanford.
- FMAM (2006). *What is the GEF?* Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Washington [http://www.gefweb.org/What\\_is\\_the\\_GEF/what\\_is\\_the\\_gef.html](http://www.gefweb.org/What_is_the_GEF/what_is_the_gef.html) (última visita: 1 de mayo de 2007).
- Portal de Datos de GEO. *UNEP's online core database with national, sub-regional, regional and global statistics and maps, covering environmental and socio-economic data and indicators*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ginebra <http://www.unep.org/geo/data> o <http://geodata.grid.unep.ch> (última visita: 12 de junio de 2007).
- Goodall, J. (2005). Introducción. En Reynolds, V. (ed.). *The Chimpanzees of the Budongo Forest*. Oxford University Press, Oxford.
- Gore, A. (2006). *An Inconvenient Truth: the planetary emergency of global warming and what we can do about it*. Bloomsbury, Londres.
- Graham, E. (2000). *Fighting the Wrong Enemy: Antiglobal Activists and Multinational Enterprises*. Instituto de Economía Internacional, Washington.
- Greenpeace (2006). *The future of the Amazon hangs in the balance*. <http://www.greenpeace.org/usa/news/mvictory> (última visita: 11 de junio de 2007).
- Grumbine, R. (2007). China's emergence and the prospects for global sustainability. En *BioScience* 57 (3):249-255.
- Haass, R., y Litan, R. (1998). Globalization and Its Discontents: Navigating the Dangers of a Tangled World. En *Foreign Affairs* 77(3):2-6.
- Hecker, J.H. (2005). *Promoting Environmental Security and Poverty Alleviation in the Peat Swamps of Central Kalimantan, Indonesia*. Instituto de Seguridad Ambiental, La Haya.
- AIE (2002). *World Energy Outlook 2003*. Agencia Internacional de Energía, París.
- AIE (2006a). *World Energy Outlook 2006*. Agencia Internacional de Energía, París.
- AIE (2006b). *Key Energy Statistics*. Agencia Internacional de Energía, París.
- FIDA (2001). *Rural Poverty Report 2001. The Challenge of Ending Rural Poverty*. Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola, Roma <http://www.ifad.org/poverty/index.htm> (última visita: 1 de mayo de 2007).
- IFPRI (2004). *Ending Hunger in Africa: Prospects for the Small Farmer*. Instituto Internacional de Investigación Sobre Políticas Alimentarias, Washington <http://www.ifpri.org/pubs/ib/ib16.pdf> (última visita: 1 de mayo de 2007).
- IPCC (2001). Technical Summary, *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribución del Grupo de Trabajo II al Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press, Nueva York.
- IPCC (2007). *Climate change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers*. Contribución del Grupo de Trabajo I al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Ginebra.
- UIT (2005). *ITU Yearbook of Statistics*. Unión Internacional de Telecomunicaciones (en Portal de Datos de GEO).
- UICN, PNUMA y WWF (1991). *Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living*. Unión Mundial para la Naturaleza, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Foro Mundial para la Naturaleza, Gland.
- Jänicke, M. y Volkery, A. (2001). Persistente Probleme des Umweltschutzes. En *Natur und Kultur* 2(2001):45-59.
- Karatayev, A., Padilla, D., Minchin, D., Boltovskoy, D. y Burlakova, L. (2007). Changes in global economies and trade: the potential spread of exotic freshwater bivalves. En *Bio Invasions* 9:161-180.
- Karesh, W., Cook, R., Bennett, E. y Newcomb, J. (2005). Wildlife Trade and Global Disease Emergence. En *Emerging Infectious Diseases* 11 (7):1000-1002.
- Katerere, Y. y Hill, R. (2002). Colonialism and inequality in Zimbabwe. En Matthew, R., Halle, M. y Switzer, J. (eds.). *Conserving the Peace: Resources, Livelihoods, and Security* 247-71 Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible y Unión Mundial para la Naturaleza, Winnipeg y Gland.
- Katerere, Y. y Mohamed-Katerere, J. (2005). From Poverty to Prosperity: Harnessing the Wealth of Africa's Forests. En Mery, G., Altara, R., Kannonen, M. y Lovobikov, M. (eds.). *Forests in the Global Balance - Changing Paradigms*. IUFRO World Series, Vol. 17. Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal, Helsinki.
- Keller, W. (2002). Trade and the Transmission of Technology. En *Journal of Economic Growth* 7:5-24.
- Kennish, M. (2002). Environmental Threats and Environmental Future of Estuaries. En *Environmental Conservation* 29 (1):78 - 107.
- Kerr, J., Pangare G., y Pangare V. (2002). Watershed development projects in India: An evaluation. En *Research Report of the International Food Policy Research Institute* 127:1-90.
- Klink, C. y Machado, R. (2005). Conservation of the Brazilian Cerrado. En *Conservation Biology* 19 (3):707-713.
- Kolankiewicz, L. y Beck, R. (2001). Weighing Sprawl Factors in Large U.S. Cities. Analysis of U.S. Bureau of the Census Data on the 100 Largest Urbanized Areas of the United States. <http://www.sprawlcity.org> (última visita: 1 de mayo de 2007).
- Korten, D. (2001). *When Corporations Rule the World, 2nd edition*. Kumarian Press, Bloomfield.
- Kura, Y., Revenga, C., Hoshino, E. y Mock, G. (2004). *Fishing for Answers: Making Sense of the Global Fish Crisis*. Instituto de Recursos Mundiales, Washington.
- Langhelle, O. (1999). Sustainable development: exploring the ethics of Our Common Future. En *International Political Science Review* 20 (2):129-149.
- Le Billion, P. (2001). The political Ecology of war: natural resources and armed conflict. En *Political Geography* 20:561-584.
- LeRoy, E., Rouquet, P., Formenty, P., Souquière, S., Kilbourne, A., Froment, J., Bermejo, M., Smit, S., Karesh, W., Swanepoel, R., Zaki, S. y Rollin, P. (2004). Multiple Ebola virus transmission events and rapid decline of central African wildlife. En *Science* 303:387-390.
- Li, W., Shi, Z., Yu, M., Ren, W., Smith, C., Epstein, J., Wang, H., Cramer, G., Hu, Z., Zhang, H., Zhang, J., McEachern, J., Field, H., Daszak, P., Eaton, B., Zhang, S. y Wang, L. (2005). Bats are natural reservoirs of SARS-like coronaviruses. En *Science* 310:676-679.
- Loomis, J. (1997). Use of Non-Market Valuations Studies. *Water Resources Management Assessments*. En *Water Resources Update* 109:5-9.
- EM (2003). *Ecosystems and Human Well-being: a framework for assessment*. Evaluación del Ecosistema del Milenio. Island Press, Washington.
- EM (2005a). *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. Evaluación del Ecosistema del Milenio. Instituto de Recursos Mundiales. Island Press, Washington.

- EM (2005b). *Ecosystems and Human Well-Being. Synthesis Report*. Evaluación del Ecosistema del Milenio. Island Press, Washington.
- EM (2005c). *Ecosystems and Human Well-being: Volume 2 – Scenarios*. Evaluación del Ecosistema del Milenio. Island Press, Washington.
- MacDonald, D. y Service, K. (2007). *Key Topics in Conservation Biology*. Blackwell Publications, Oxford.
- Mäler, K.G. (1974). *Environmental Economics: A Theoretical Enquiry*. John Hopkins University Press, Baltimore.
- Maltais, A., Daw, K. y Persson, A. (2003). *Integrating Perspectives on Environmental Security*. SEI Risk and Vulnerability Programme, Informe 2003-1. Instituto Ambiental de Estocolmo, Estocolmo.
- Matthews, D. (1995). Common versus open access. The collapse of Canada's east coast fishery. En *The Ecologist* 25:86-96.
- Matthew, R., Halle, M. y Switzer, J. (eds.) (2002). *Conserving the Peace: Resources, Livelihoods and Security*. Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible, Winnipeg.
- Matutinovic, I. (2006). Mass migrations, income inequality and ecosystem health in the second wave of globalization. En *Ecological Economics* 59:199 – 203.
- McMichael, A. (2001). Human culture, ecological change and infectious disease: are we experiencing history's fourth great transition? En *Ecosystem Health* (7):107-115.
- McMichael, A. (2004). Environmental and social influences on emerging infectious disease: past, present and future. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Biology* 10:1-10.
- Meredith, M. (2005). *The State of Africa: A history of fifty years of independence*. Free Press, Londres.
- Gobierno de Brasil (2005). *Diretrizes de Política de Agroenergia 2006–2011*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Ciência e Tecnologia, Ministério de Minas e Energia, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Brasília.
- Mittelman, J. (2000). *Capturing Globalization*. Carfax, Abingdon.
- Myers, N. (1997). Environmental Refugees. En *Population and Environment* 19(2):167-82.
- Najam, A., Runnalls, D. y Halle, M. (2007). *Environment and Globalization: Five Propositions*. Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible, Winnipeg.
- Nishikiori, N., Abe, T., Costa, D., Dharmaratne, S., Kunii, O. y Moji, K. (2006). Who died as a result of the tsunami? Risk factors of mortality among internally displaced persons in Sri Lanka: a retrospective cohort analysis. En *BMC Public Health* 6:73.
- OCDE (2005). *Trade that Benefits the Environment and Development: Opening Markets for Environmental Goods and Services*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París.
- OCDE (1994). *The Environmental Effects of Trade*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París.
- Oxfam (2005). *The Tsunami's Impact on Women*. Nota de prensa de Oxfam. [http://www.oxfam.org.uk/what\\_we\\_do/issues/conflict\\_disasters/bn\\_tsunami\\_women.htm](http://www.oxfam.org.uk/what_we_do/issues/conflict_disasters/bn_tsunami_women.htm) (última visita: 11 de junio de 2007).
- Panayotou, T. (1994). *Economic Instruments for environmental Management and Sustainable Development*. Serie Environmental Economics N° 1, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi.
- Peiris, J., Guan, Y. y Yuen, K. (2004). Severe acute respiratory syndrome. En *Nature Medicine* 10 (12):S88-S97.
- Pelling, M. y Uitto, J. (2001). Small island developing states: natural disaster vulnerability and global change. En *Environmental Hazards* 3:49-62.
- Peterson, D. (2003). *Eating Apes*. University of California Press, Londres.
- Prakash, A. (2000). Responsible Care: An Assessment. En *Business and Society* 39(2):183-209.
- Rahnema, M. (Ed.) (1997). *The Post-Development Reader*. Zed Books, Londres.
- Russett, B. y Oneal, J. (2001). *Triangulating Peace: Democracy, Interdependence, and International Organizations*, The Norton Series in World Politics. W. W. Norton and Company, Londres.
- Sen, A. (1985). *Commodities and Capabilities*. Oxford University Press, Oxford.
- Sen, A. (1992). *Inequality Re-examined*. Clarendon Press, Oxford.
- Sen, A. (1999). *Development as Freedom*. Oxford University Press, Oxford.
- Shiva, V. (1991). *The Violence of the Green Revolution: Third World Agriculture, Ecology and Politics*. Zed Books, Londres.
- Singer, P. (2002). *One World*. Yale University Press, Londres.
- Smith, K. (2006). Oil from bombed plant left to spill. En *Nature* 442:609.
- Solow, R. M. (1991). Sustainability: An Economist's Perspective. 18ª Comunicación de J. Seward Johnson Lecture en el Marine Policy Center, Woods Hole Oceanographic Institution. En *Economics of the Environment: Selected Readings* (ed. R. Dorfman y N.S. Dorfman) 179-187. Nueva York.
- D'Souza, M. y Lobo, C. (2004). Watershed Development, Water Management and the Millennium Development Goals. *Comunicación presentada en la Watershed Summit, Chandigarh, 25-27 de noviembre de 2004*. Watershed Organization Trust, Ahmednagar.
- Spencer, D. (2001). Will They Survive? Prospects for Small farmers in sub-Saharan Africa. *Comunicación presentada en Vision 2020: Sustainable food Security for All by 2020*. Conferencia internacional organizada por el Instituto Internacional de Investigaciones sobre Política Alimentaria (IFPRI), 4-6 de septiembre de 2001, Bonn.
- Speth, J. (2004). *Red Sky at Morning: America and the Crisis of the Global Environment*. Yale University Press, New Haven y London.
- Stefano, P., Von Ritter, K. y Bishop, J. (2004). *Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation*. Informe de Desarrollo Ambiental N° 101. Banco Mundial, Washington.
- Stohr, W. (2001). Introducción. In *New Regional Development Paradigms: Decentralization, Governance and the New Planning for Local-Level Development*. (ed. Stohr, W., Edralin, J. y Mani, D.). Contributions in Economic History Series (225). Publicado en colaboración con las Naciones Unidas y el Centro de las Naciones Unidas para el Desarrollo Regional. Greenwood Press, Westport.
- NU (2000). *United Nations Millennium Declaration*. Naciones Unidas, Nueva York <http://www.un.org/millennium/declaration/ares552e.htm> (última visita: 1 de mayo de 2007).
- SUD (2002). *Report of the World Summit on Sustainable Development*. Johannesburgo, Sudáfrica, 26 de agosto a 4 de septiembre. A/CONF.199/20. Naciones Unidas, Nueva York.
- NU (2004). *Human Rights and Poverty Reduction. A conceptual framework*. Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. Naciones Unidas, Nueva York y Ginebra.
- NU (2006). *Trends in Total Migrant Stock: The 2005 Revision*. División de Población del Departamento de Asuntos y Sociales de la Secretaría de las Naciones Unidas, Nueva York [http://www.un.org/esa/population/publications/migration/UN\\_Migrant\\_Stock\\_Documentation\\_2005.pdf](http://www.un.org/esa/population/publications/migration/UN_Migrant_Stock_Documentation_2005.pdf) (última visita: 1 de mayo de 2007).
- ONUSIDA (2006). *2006 Report on Global AIDS Epidemic*. Programa de las Naciones Unidas sobre el VIH/SIDA, Ginebra.
- PNUD (2004). *Human Development Report 2001: Making New Technologies Work for Human Development*. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York.
- PNUD (2005a). *Environmental Sustainability in 100 Millennium Development Goal Country Report*. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York.
- PNUD (2005b). *Human Development Report 2005: International Cooperation at a Crossroads*. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York.
- PNUD (2006). *Human Development Report 2006. Beyond Scarcity: power, poverty and the global water crisis*. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York.
- PNUMA (2002). *Global Environment Outlook (GEO-3)*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi.
- PNUMA (2004b). *GEO Year Book 2003*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi.
- PNUMA (2005a). *GEO yearbook 2004/2005*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi.
- PNUMA (2005b). *One Planet Many People: Atlas of our Changing Environment*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi.
- PNUMA (2006). *Avian Influenza and the Environment: An Ecohealth Perspective*. Informe elaborado por David J. Rapport en nombre del PNUMA, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y EcoHealth Consulting, Nairobi.
- UNESCO (2007). *United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014)* [http://portal.unesco.org/education/en/ev.php-URL\\_ID=27234&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/education/en/ev.php-URL_ID=27234&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html) (última visita: 25 de junio).
- UNESCO-WWAP (2006). *Water for People. Water for Life, The United Nations World Water Development Report*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, París and Berghahn Books, Oxford y Nueva York.
- UN-Habitat (2006). *State of the World's Cities 2006/7*. United Nations-Habitat, Nairobi.
- ACNUR (2006a). *Statistical Yearbook 2004 Country Data Sheets: Guinea*. Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados, Ginebra.
- ACNUR (2006b). *2005 Global refugee trends statistical overview of populations of refugees, asylum-seekers, internally displaced persons, stateless persons, and other persons of concern to UNHCR*. Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados, Ginebra.
- UNICEF (2006). *Pneumonia: The forgotten killer of children*. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia y Organización Mundial de la Salud, Nueva York.
- UNPD (2005). *World Urbanisation Prospects: The 2005 Revision* (en Portal de Datos de GEO). División de Población de las NU, Nueva York <http://www.un.org/esa/population/unpop.htm> (última visita: 4 de junio de 2007).
- UNPD (2007). *World Population Prospects: The 2006 Revision* (en Portal de Datos de GEO). División de Población de las NU, Nueva York <http://www.un.org/esa/population/unpop.htm> (última visita: 4 de junio de 2007).
- USGS (2006). *Studying the Elwha River, Washington, in Preparation for Dam Removal*. En *Sound Waves Monthly Newsletter*. Servicio Geológico de los Estados Unidos, Washington <http://soundwaves.usgs.gov/2006/11/fieldwork3.html> (última visita: 12 de junio de 2007).
- Van Oostdam, J., Donaldson, S., Feeley, M., Arnold, D., Ayotte, P., Bondy, G., Chan, L., Dewally, E., Furgal, C.M., Kuhlmeil, H., Loring, E., Muckle, G., Myles, E., Receveur, O., Tracy, B., Gill, U., Kalkoh, S. (2005). Human health implications of environmental contaminants in Arctic Canada: A review. En *Science of the Total Environment* 351–352:165–246.
- Watson, R., Zinyower, M. y Dokken, D. (eds.) (1997). *The regional impacts of climate change: an assessment of vulnerability. Summary for Decision Makers*. Informe Especial del Grupo de Trabajo II del IPCC. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
- WBCSD (2007). *Then & Now: Celebrating the 20th Anniversary of the "Brundtland Report" – 2006 WBCSD Annual Review*. Consejo Empresarial Mundial de Desarrollo Sostenible, Ginebra.
- CMAD (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press, Oxford.
- OMS (2000). *Guidelines for Air Quality*. WHO/SDE/OEH/00.02, Organización Mundial de la Salud, Ginebra.
- OMS (2002) *The World Health Report. Reducing risks, promoting healthy life*. Organización Mundial de la Salud, Ginebra.
- OMS (2006). *Preventing disease through healthy environments: Towards an estimate of the environmental burden of disease*. Organización Mundial de la Salud, Ginebra.
- OMS y UNICEF (2004). *Meeting the MDG drinking-water and sanitation target: A mid-term assessment of progress*. Organización Mundial de la Salud y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, Ginebra y Nueva York.
- Wolfe, N., Escalante, A., Karesh, W., Kilbourn, A., Spielman, A. y Lal, A. (1998). Wild Primate Populations in Emerging Infectious Disease Research: The Missing Link? En *Emerging Infectious Diseases* 4 (2):148-159.
- Wolfe, N., Heneine, W., Carr, J., Garcia, A., Shanmugam, V., Tamoufe, U., Torimiro, J., Prosser, T., LeBreton, M., Mpoudi-Ngole, E., McCutchan, F., Bix, D., Folks, T., Burke, D. y Switzer, W. (2005). Emergence of unique primate T lymphotropic viruses among central African bushmeat hunters. En *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102 (22):7994 – 7999.
- Wolfe, N., Switzer, W., Carr, J., Bhullar, V., Shanmugam, V., Tamoufe, U., Prosser, A., Torimiro, J., Wright, A., Mpoudi-Ngole, E., McCutchan, F., Bix, D., Folks, T., Burke, D. y Heneine, W. (2004). Naturally acquired simian retrovirus infections in central African hunters. En *The Lancet* 363:932-937.
- Wood, W.B. (2001). Ec migration: Linkages between environmental change and migration. En Zolberg, A.R. and Benda, P. M. (eds.) *Global Migrants, Global Refugees*. Berghahn, Oxford.
- Banco Mundial (2005). *The Little Data Book 2005*. Banco Mundial, Washington.
- Banco Mundial (2006a). *Where is the Wealth of Nations? Measuring Capital for the 21st Century*. Banco Mundial, Washington.
- Banco Mundial (2006b). *World Development Indicators 2006* (en Portal de Datos de GEO). Banco Mundial, Washington.
- Banco Mundial y Sociedad de Conservación de la Naturaleza (2006). *The Silent Steppe: the Illegal Wildlife Trade Crisis*. Banco Mundial, Washington.
- OMC (2006). *World Trade Report 2006: Exploring the Links Between Subsidies, Trade and the WTO*. Organización Mundial del Comercio, Ginebra.
- WRI (2005). *World Resources 2005: The Wealth of the Poor – Managing Ecosystems to Fight Poverty*. Instituto de Recursos Mundiales en colaboración con el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Banco Mundial. Instituto de Recursos Mundiales, Washington.

Sección

# B



## Estado y tendencias del medio ambiente: 1987–2007

Capítulo 2 **Atmósfera**

Capítulo 3 **Tierras**

Capítulo 4 **Aguas**

Capítulo 5 **Biodiversidad**

*El cambio climático afecta al calentamiento y a la acidificación de los océanos en general, actúa sobre la temperatura de la superficie de la Tierra, y ejerce su influencia sobre la cantidad, periodicidad e intensidad de las precipitaciones, incluyendo las tormentas y sequías. Sobre la tierra, estos cambios afectan la disponibilidad y la calidad del agua potable, el curso de las aguas superficiales y la recarga de las aguas subterráneas, la difusión de vectores de enfermedades causadas por el agua, y probablemente jugará un papel cada vez mayor en el momento de impulsar los cambios en la biodiversidad y en la distribución y abundancia relativa de las especies.*



# Atmósfera

**Autores-coordinadores principales:** Johan C.I. Kuylenstierna y Trilok S. Panwar

**Autores principales:** Mike Ashmore, Duncan Brack, Hans Eerens, Sara Feresu, Kejun Jiang, Héctor Jorquera, Sivan Kartha, Yousef Meslmani, Luisa T. Molina, Frank Murray, Linn Persson, Dieter Schwela, Hans Martin Seip, Ancha Srinivasan, y Bingyan Wang

**Editores encargados de la revisión de los capítulos:** Michael J. Chadwick y Mahmoud A.I. Hewehy

**Coordinador de capítulos:** Volodymyr Demkine



# Mensajes principales

El mundo se enfrenta con diversos problemas ambientales de gran importancia relacionados con la atmósfera, con retos tanto a corto como a largo plazo que están afectando los impactos están cambiando en cuanto a su naturaleza, ámbito y distribución regional, y existe una combinación de acontecimientos preocupantes y progresos sustanciales.

**El cambio climático constituye un reto global de gran trascendencia. Los impactos son ya evidentes, y se prevé que los cambios en la disponibilidad del agua, en la seguridad alimentaria y en el incremento del nivel del mar afecten dramáticamente a millones de personas. Las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antropogénico constituyen las principales fuerzas motrices del cambio.** Ahora mismo existe una evidencia visible e inequívoca de los impactos del cambio climático. Existe confirmación de que la temperatura promedio de la Tierra ha aumentado aproximadamente 0,74 °C a lo largo del siglo pasado. Los impactos provocados por este calentamiento incluyen la elevación del nivel del mar y el incremento de la frecuencia e intensidad de olas de calor, tormentas, inundaciones y sequías. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático ha estimado que el calentamiento a lo largo de este siglo estará todavía entre 1,8 y 4 °C. Esto intensificará los impactos, llevando a posibles consecuencias generalizadas, especialmente para los habitantes más vulnerables, más pobres y más necesitados del planeta. Existe una preocupación cada vez mayor sobre la posibilidad de cambios en las patrones de lluvia y de disponibilidad del agua, que afectarían a la seguridad alimentaria. Se prevé que se produzcan cambios importantes, como por ejemplo en África, que es el continente con una menor capacidad para afrontar la situación. La elevación del nivel del mar constituye una amenaza para millones de personas, para los principales centros económicos en las áreas costeras y para la mera existencia de pequeños estados insulares. La adaptación al cambio climático previsto es ahora una prioridad global.

**Para evitar futuros impactos de gravedad provenientes del cambio climático, serán necesarias medidas drásticas para reducir las emisiones procedentes del sector energético, transporte, forestal y agrícola.** Durante las dos últimas décadas,

se ha constatado una notable falta de urgencia en el momento de afrontar los gases de efecto invernadero. Desde el informe de 1987 de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo (la Comisión Brundtland), se ha producido un incremento brusco y continuo de las emisiones. Existe un acuerdo en vigor, el Protocolo de Kioto, pero la respuesta global está muy lejos de ser adecuada. Los estudios más recientes nos muestran que el coste total de las medidas para reducir el cambio climático representarían una fracción menor de la economía global. Es urgente la integración de la preocupación por el clima en la planificación del desarrollo, especialmente en sectores como el energético, transporte, agrícola, forestal y de desarrollo de infraestructuras, en los ámbitos tanto político como de su aplicación. Asimismo, será esencial diseñar políticas que faciliten la adaptación al cambio climático de sectores vulnerables, como el agrícola, para reducir los impactos negativos. La transformación de las estructuras sociales y económicas, con una participación generalizada de todos los interesados en pro de sociedades que reduzcan las emisiones de carbono, tiene una importancia crítica.

**Se calcula que más de 2 millones de personas en todo el mundo mueren prematuramente cada año debido a la contaminación del aire en lugares cerrados y en el exterior. Aunque la calidad del aire ha mejorado considerablemente en algunas ciudades, numerosas áreas todavía sufren de un exceso de contaminación atmosférica.** La situación de la contaminación atmosférica es variada, habiéndose alcanzado algunos éxitos en países tanto desarrollados como en vías de desarrollo, pero siguen existiendo problemas de importancia. La contaminación del aire ha disminuido en algunas ciudades en diversas partes del mundo gracias a la combinación de las mejoras tecnológicas y de las medidas políticas. Sin embargo, el incremento de la actividad humana está contrarrestando algunos de estos beneficios. La demanda de transporte se incrementa cada año, y es la responsable de una parte sustancial de las emisiones antropogénicas de gases de efecto de invernadero y de los efectos sobre la salud debidos a la contaminación del aire. Numerosas personas, especialmente en Asia, en donde se encuentran ahora mismo las ciudades más contaminadas, sufren todavía de niveles muy altos de contaminación en el aire que respiran, sobre todo de



materia en partículas finas, el contaminante del aire que afecta en mayor medida a la salud humana. Esto está también relacionado con la masiva expansión industrial producida en numerosas ciudades asiáticas que fabrican artículos para la economía global. Esta contaminación reduce también la visibilidad debido a la creación de calima urbana y regional. Numerosas comunidades pobres todavía dependen de la biomasa tradicional y del carbón para cocinar. La salud de las mujeres y de los niños se ve especialmente afectada como resultado de la contaminación del aire en lugares cerrados, y se calcula que mueren prematuramente cada año un total de 1,6 millones de personas. Numerosos contaminantes del aire, incluyendo el azufre y el óxido de nitrógeno, aceleran el daño a los materiales, incluyendo a los edificios históricos. El transporte a larga distancia de una amplia variedad de contaminantes sigue siendo un problema para la salud humana y del ecosistema, y para la prestación de servicios ecosistémicos. El nivel de ozono troposférico (a nivel de tierra) se está incrementando a todo lo largo del hemisferio Norte, y es un contaminante regional que afecta a la salud humana y al rendimiento de las cosechas. En el Ártico se acumulan contaminantes orgánicos persistentes producto de las economías industriales, que afectan a personas no responsables de las emisiones.

**El tamaño del "agujero" sobre el Antártico en la capa estratosférica de ozono que proporciona protección contra la dañina radiación ultravioleta es mayor que nunca. Las emisiones de sustancias reductoras del ozono han disminuido a lo largo de los últimos 20 años, sin embargo persiste la preocupación sobre el estado del ozono estratosférico.** Podemos resaltar como muy positiva la adopción de medidas de precaución para disminuir la emisión de sustancias reductoras del ozono por parte de algunos países industrializados antes de que el impacto fuera evidente. Su liderazgo ha sido clave para hacer que la reducción en la fabricación y en el consumo de sustancias reductoras del ozono haya sido un éxito. Aunque las emisiones de sustancias reductoras del ozono hayan disminuido a lo largo de los últimos veinte años, se calcula que la capa de ozono austral no se recuperará plenamente hasta aproximadamente entre el 2060 y el 2075, asumiendo el pleno cumplimiento del Protocolo de Montreal.

**El rápido crecimiento en la demanda de energía, de transporte y de otras formas de consumo continúa traduciéndose en contaminación del aire, y es el responsable de un crecimiento absoluto sin precedentes en las emisiones antropogénicas**

**de gases de efecto invernadero.** Desde que la Comisión Brundtland enfatizó la necesidad urgente de solucionar estos problemas, la situación ha cambiado, en algunos casos a mejor, pero en otros a peor. Se están incrementando todavía más las presiones que dan lugar a que se produzcan emisiones. Se está incrementando la población, y los seres humanos utilizan cada vez más energía basada en los combustibles fósiles, consumen más productos y viajan cada vez más lejos, incrementando el uso de vehículos como su forma de transporte preferente. La aviación está creciendo rápidamente y el incremento del comercio, como componente de la economía globalizada, conduce al crecimiento del transporte de productos por mar, en donde actualmente la calidad del combustible y las emisiones no están reguladas de un modo estricto. Estas presiones se ven compensadas en alguna forma por los incrementos en la eficiencia y/o por la implementación de tecnologías nuevas o mejoradas.

**Las medidas para solucionar las emisiones perjudiciales están disponibles y son efectivas en el coste, pero requieren liderazgo y cooperación.** Los mecanismos existentes para afrontar las sustancias reductoras del ozono son adecuados, mientras que la gestión de la calidad del aire en muchas partes del mundo requiere el fortalecimiento de los recursos institucionales, humanos y financieros para su implementación. En los lugares en los que se ha reducido la contaminación del aire, los beneficios económicos asociados con la reducción en los impactos han superado ampliamente los costes de acción. Para el cambio climático, será esencial una un enfoque más innovador y equitativo para la reducción y para la adaptación, y requerirá cambios en los sistemas de consumo y en las pautas de producción. Numerosas políticas y tecnologías exigidas para afrontar las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación del aire están disponibles en la actualidad y son muy efectivas en su coste. Algunos países han comenzado a implementar los cambios. Aunque deberían continuar los esfuerzos adicionales de investigación y de evaluación, necesario un liderazgo dinámico y la cooperación internacional, incluyendo la transferencia tecnológica y los mecanismos financieros efectivos, para acelerar la implementación de políticas en todo el mundo. Los riesgos a largo plazo de las emisiones de sustancias con largo periodo de permanencia, especialmente aquellas que son también gases de efecto invernadero, deberían hablar claramente en favor del uso en la actualidad de un enfoque precautorio.

## INTRODUCCIÓN

En 1987, la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo, también conocida como la Comisión Brundtland, reconoció los problemas de la contaminación regional del aire, con su impacto sobre los valores ambientales y culturales (véase el Capítulo 1). Destacó que la quema de combustibles fósiles incrementaba las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), y que el consecuente efecto invernadero “podrá incrementar a comienzos del siglo que viene las temperaturas promedio lo bastante como para modificar las áreas de producción agrícola, elevar los niveles del mar hasta inundar las ciudades costeras y provocar trastornos en las economías nacionales”. También indicaba que “otros gases de procedencia industrial representan una amenaza para el escudo protector del ozono del planeta”, y que “la industria y la agricultura depositan sustancias tóxicas en la cadena de alimentación humana”, subrayando la falta de enfoques para una gestión efectiva de los productos químicos.

Las conclusiones clave de *Nuestro futuro común*, el informe de la Comisión Brundtland, eran que aunque la actividad económica, la producción industrial y el consumo causan un impacto profundo en el medio ambiente, “la pobreza es una causa y un efecto fundamental de los problemas ambientales en el mundo”. El bienestar humano, especialmente la pobreza y la equidad, se ven afectadas por los problemas ambientales atmosféricos tratados en este capítulo. Está claro que la contaminación del aire procedente de las actividades humanas constituye uno de los problemas ambientales más importantes que afectan al desarrollo en todo el mundo. El cambio climático constituye una amenaza para las áreas costeras, así como para la seguridad alimentaria y para la forma de vida de las personas en las regiones más vulnerables. La contaminación del aire en lugares cerrados, procedente de la quema de biomasa o de carbón para cocinar, afecta especialmente a mujeres y a niños. La contaminación en lugares abiertos en las ciudades o en puntos cercanos a

Aunque se han conseguido algunos éxitos importantes en el control de la contaminación, todavía subsisten los problemas atmosféricos subrayados por la Comisión Brundtland (como por ejemplo aquí en Santiago de Chile).

Acreditación: Luis A. Cifuentes



industrias importantes causan un número desproporcionado de fallecimientos o de problemas de salud entre los más necesitados. El enfrentamiento con las emisiones contribuirá a la consecución de los Objetivos de Desarrollo de Milenio (ONU 2007), especialmente de objetivos como la erradicación del hambre, garantizar la salud para todos y garantizar una sostenibilidad ambiental.

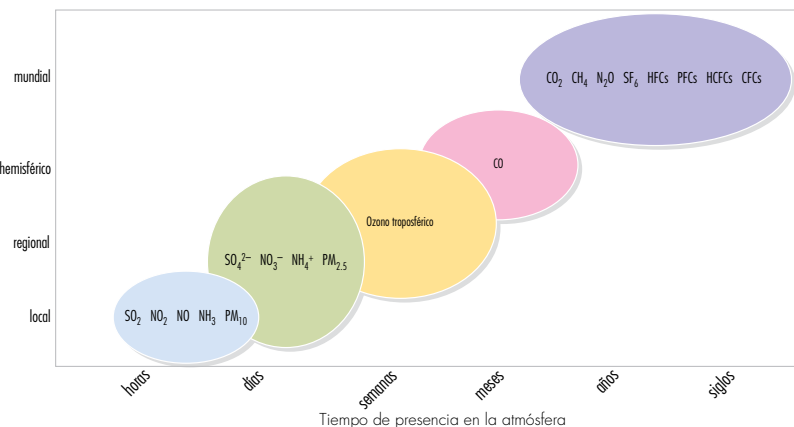
Los problemas ambientales relacionados con la atmósfera son muy complejos. Los diferentes contaminantes primarios emitidos y los contaminantes secundarios formados en la atmósfera tienen tiempos de permanencia muy diferentes, y son transportados a distancias variadas, lo que afecta a la escala a la que se siente su impacto (véase Figura 2.1). Las sustancias que tienen tiempos de permanencia muy cortos afectan a la calidad del aire en lugares cerrados y locales. Las sustancias con tiempos de permanencia en días o semanas dan lugar a problemas locales y regionales, aquellas con tiempos de permanencia en semanas o meses dan lugar a problemas continentales y hemisféricos, y aquellas con tiempos de permanencia en años dan lugar a problemas globales. Algunos gases de efecto invernadero podrían permanecer hasta 50.000 años en la atmósfera.

En la actualidad, existe un consenso entre la amplia mayoría de científicos, que opinan que las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero, de las cuales las más significativas son el CO<sub>2</sub> y el metano, están provocando ya el cambio climático. Las emisiones globales están aún incrementándose, y el impacto se sentirá en todas las regiones del mundo, con cambios en las pautas del clima y elevación del nivel del mar que afectarían a los asentamientos costeros habitados, a las pautas de enfermedad, a la producción de alimentos y a los servicios de ecosistema.

La contaminación del aire todavía causa la muerte prematura de un gran número de personas. Aunque la calidad del aire de algunas ciudades ha mejorado ampliamente a lo largo de los últimos veinte años, principalmente en las naciones más ricas, la calidad del aire de numerosas ciudades en países en vías de desarrollo se ha deteriorado hasta niveles extremadamente pobres. Incluso en los países más ricos, en los últimos años, ha disminuido la mejora en niveles de materias en partículas y de ozono troposférico, por lo que serían necesarias nuevas medidas. En Europa y en Norteamérica se han reducido los problemas de acidificación por la contaminación del aire en las regiones, pero ahora mismo son un punto de atención política cada vez mayor en algunas partes de Asia, donde se ha incrementado la lluvia ácida. La contaminación del ozono troposférico (a nivel de tierra) está produciendo una

**Figura 2.1 Contaminantes específicos, media del tiempo que permanecen en la atmósfera**

Magnitud máxima del problema



Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) 1995, Centre for Airborne Organics 1997

reducción significativa en el rendimiento y la calidad de las cosechas. La transferencia de contaminantes a lo largo del hemisferio Norte, especialmente del ozono troposférico, se está convirtiendo en un problema cada vez más importante. A pesar de los esfuerzos para afrontar la contaminación del aire desde 1987, la emisión de los diversos contaminantes del aire a la atmósfera todavía causa un impacto grave sobre la salud humana, sobre las economías y los modos de vida, así como sobre la integridad y productividad del ecosistema.

Las emisiones de sustancias reductoras del ozono, como los clorofluorocarbonos, llevan a un adelgazamiento de la capa de ozono estratosférico, lo que produce un incremento en la radiación ultravioleta (UV-B) que alcanza la superficie de la Tierra. Se sigue produciendo el agujero del ozono, o la desaparición estacional del ozono sobre el Antártico. El incremento en la radiación UV-B afecta a las tasas de cáncer de piel, a los sistemas oculares y al sistema inmunológico, y por tanto tiene implicaciones importantes para la salud pública (OMS 2006b). También es preocupante el efecto de los rayos UV-B en los ecosistemas, por ejemplo mediante el impacto en el fitoplancton y en las cadenas tróficas marinas (PNUMA 2003).

Desde 1987, ha quedado claro que existen altos niveles de contaminantes orgánicos persistentes (COP) y de mercurio en la cadena trófica, con el potencial de afectar a la salud de los humanos y de la naturaleza, especialmente a las especies en los niveles más altos de dicha cadena. Los COP representan un problema global. Algunos presentan unos períodos de permanencia bajos en la atmósfera, pero son revolatilizados, y pueden emigrar a lo largo de grandes distancias permanecen en el medio ambiente. Muchos COP son transportados a través de la atmósfera, pero su impacto

viene mediatizado por las cadenas alimentarias acuáticas y terrestres (véanse los Capítulos 3 y 4) y se acumulan en las regiones polares (véase el Capítulo 6).

### FUERZAS MOTRICES Y PRESIONES

La composición atmosférica se ve afectada por prácticamente todas las actividades humanas. El incremento de la población, el aumento de los ingresos y la liberalización global del comercio en bienes y servicios, estimulan el incremento en la demanda de energía y de transporte. Todos estos elementos constituyen las fuerzas motrices de las emisiones de sustancias a la atmósfera y, tal y como han demostrado numerosos estudios de coste-beneficio (Stern 2006), el coste para nuestro bienestar colectivo frecuentemente supera a los beneficios individuales de los estilos de vida de alto consumo que disfrutaron o que aspiran a disfrutar los individuos (véase Capítulo 1). En muchos casos, las emisiones se producen para satisfacer las necesidades de las crecientes clases adineradas, más que para satisfacer las necesidades básicas (véase Cuadro 2.1). La presión significativa para la reducción de las emisiones ha venido del incremento en la eficiencia y/o de la implementación de tecnologías nuevas o mejoradas.

Los países desarrollados son todavía los principales usuarios per cápita de combustibles fósiles, y frecuentemente exportan tecnología de larga duración, anticuada y contaminante a los países en vías de desarrollo. Los países más ricos también "transfieren" contaminación mediante la adquisición de productos que son fabricados en forma menos ecológica en países con menores ingresos. Como consecuencia, las comunidades vulnerables en los países en vías de desarrollo están expuestas en gran forma a los efectos negativos sobre la salud causados por la contaminación del aire (véase los Capítulos 6, 7 y 10).

Debido a la inercia en los sistemas económicos, sociales, culturales e institucionales, la transición a formas de producción y de consumo más sostenibles es lenta y trabajosa. Normalmente, pasarán de 30 a 50 años o más antes de que estos cambios sean plenamente implementados, aunque las primeras mejoras podrán ser apreciadas en una fase mucho más temprana (véase el Cuadro 2.2). La comprensión de la forma en la que las decisiones políticas afectan a las actividades económicas y de las emisiones e impactos asociados, podrá facilitar señales de advertencia temprana y acciones en el momento adecuado. La Tabla 2.1 presenta las principales fuerzas motrices que afectan a la atmósfera.

#### Producción, consumo y crecimiento de la población

En última instancia, las fuerzas motrices detrás de los impactos atmosféricos en el medio ambiente son el

incremento en la escala y el cambio en las formas de actividad humana. El incremento en la población del planeta contribuye a la escala de la actividad, pero, aún con mayor importancia, la expansión continuada de la economía global ha llevado a incrementos masivos en la producción y el consumo (véase el Capítulo 1), causando directa o indirectamente el lanzamiento de emisiones a la atmósfera.

Desde que se publicó el informe de la Comisión Brundtland, la población de la Tierra ha aumentado aproximadamente en un 30 por ciento (véase el Capítulo 1), variando los incrementos regionales entre el 5,1 por ciento en Europa y el 57,2 por ciento en África (Portal de Datos GEO, PNUMA 2007). La producción económica global (evaluada en paridad del poder adquisitivo o PPA) se ha incrementado en un 76 por ciento, prácticamente duplicando la promedia de ingresos brutos per cápita por país desde aproximadamente 3.300 hasta 4.600 dólares. Este incremento medio en los ingresos per cápita enmascara las grandes variaciones regionales, que van desde prácticamente un estancamiento en África hasta la duplicación en algunos países en Asia y en el Pacífico. A lo largo del mismo periodo, la población urbana ha aumentado hasta incluir a la mitad de la humanidad. Aunque se espera que la tasa de crecimiento de la población continúe ralentizándose, se prevé que la población mundial llegue a estar un 27 por ciento por encima de los niveles actuales para el año 2030 (Portal de Datos GEO, desde la variación promedio de PNUMA 2007). Prácticamente todo el crecimiento de la población mundial previsto en dicho periodo estará concentrado en las áreas urbanas (véase el Capítulo 1).

Acorde con el crecimiento en la población y en el PIB, existe un aumento de la producción y el consumo. El uso de la energía se ha visto parcialmente disociado del crecimiento

#### Cuadro 2.1 Uso de energía en el contexto de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)

En la actualidad, el acceso a la energía para calefacción, cocina, transporte y electricidad es considerado un derecho humano básico. Diversos estudios han investigado las consecuencias de cumplir con los estándares mínimos establecidos en los ODM, y han determinado que la cantidad total de energía primaria exigida para cumplir con los estándares mínimos es insignificante a escala global. La electricidad para la iluminación (en los hogares, escuelas instalaciones sanitarias rurales), el gas licuado de petróleo (GLP) para el combustible para cocinar (para 1.700 millones de habitantes en medios urbanos y rurales) y el combustible diesel utilizado en coches y autobuses para el transporte (para 1.500 millones de comunidades rurales), requerirán menos de un 1 por ciento de la demanda de energía anual total global, y generarán menos de un 1 por ciento de las emisiones de CO<sub>2</sub> globales anuales en la actualidad. Esto demuestra que se podrán proporcionar los servicios de energía para cumplir los ODM sin un incremento significativo de los impactos ambientales globales del sector de la energía.

*Datos: Porcaro y Takada 2005, Rockström y otros 2005*

#### Cuadro 2.2 Ejemplos de inercia en las fuerzas motrices

##### Suministro de energía

El sector de la energía requiere inversiones masivas en infraestructuras para asumir la demanda prevista. La Agencia Internacional de la Energía (AIE) estima que las inversiones ascenderán a aproximadamente 20 trillones de dólares del 2005 al 2030, u 800.000 millones anuales, absorbiendo el sector de la electricidad la mayor parte de esta inversión. Los países en vías de desarrollo, en donde se prevé que la demanda de energía se incrementará rápidamente, requerirán aproximadamente la mitad de estas inversiones. Frecuentemente, estas inversiones son a largo plazo. Las centrales nucleares, por ejemplo, están diseñadas para tener una vida útil de 50 años o más. Las decisiones adoptadas hoy tendrán efectos muy en el futuro.

*Datos: AIE 2006*

##### Transporte

La fabricación de vehículos de carretera, aviones y barcos son ejemplos de mercados maduros con un sólido crecimiento. Se tardará algún tiempo en conseguir que los nuevos conceptos, como los automóviles híbridos o con células de combustible de hidrógeno, o trenes magnéticos de alta velocidad, penetren masivamente en los mercados. Las barreras y estándares tecnológicos, las reducciones de los costes, las nuevas plantas de fabricación y, finalmente, la penetración en los mercados, constituyen todas ellas obstáculos exigentes. Las antiguas instalaciones de fabricación frecuentemente siguen operativas hasta que están amortizadas económicamente, y la vida útil de un nuevo vehículo es superior a una década. El plazo de penetración de una nueva tecnología, como los vehículos de células de combustible de hidrógeno, e incluso bajo las proyecciones más optimistas, requerirá al menos 40 años.

del PIB (véase la Figura 2.2), debido al incremento en la eficiencia energética de la producción de electricidad, la mejora en los procesos de producción y una reducción en la intensidad de los materiales. Sin embargo, la mayor parte de las emisiones contaminantes se producen como consecuencia de las actividades relacionadas con la energía, especialmente por el uso de combustibles fósiles. El suministro primario de energía mundial se ha incrementado en un 4 por ciento anual entre 1987 y el 2004 (Portal de Datos GEO, de AIE 2007a) desde el informe Brundtland, y los combustibles fósiles todavía suministran más del 80 por ciento de nuestras necesidades energéticas (véase la Figura 2.3). La contribución de las fuentes de energía renovables no producidas por biomasa (energía solar, eólica, de mareas,

hidráulica y geotérmica) al suministro de energía mundial total se ha incrementado muy lentamente, desde el 2,4 por ciento en 1987 hasta el 2,7 por ciento en el 2004 (Portal de Datos GEO, de IEA 2007a) (véase el Capítulo 5).

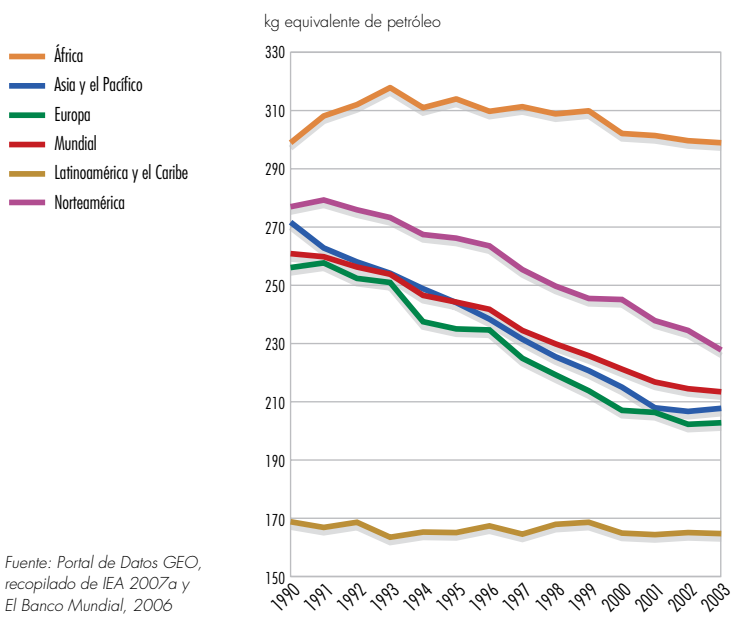
La intensidad energética de nuestra sociedad (definida como el uso de la energía por unidad de PIB en unidades PPA) ha disminuido desde el informe Brundtland en un promedio de un 1,3 por ciento anual (véase la Figura 2.2). Sin embargo, el impacto del crecimiento del PIB total en el uso de la energía ha superado a estas mejoras en la eficiencia de la reducción.

Los procesos de fabricación pueden también causar

**Tabla 2.1 Tendencias y relevancia de las fuerzas motrices para los problemas atmosféricos**

Fuerza motriz	Reducción del ozono estratosférico		Cambio climático		Contaminación del aire	
	Situación en 1987	Relevancia/tendencia 2007	Situación en 1987	Relevancia/tendencia 2007	Situación en 1987	Relevancia/tendencia 2007
Población	Importante	Emisión per cápita reducida drásticamente	Importante	El incremento de la demanda lleva al incremento en las emisiones	Importante, siendo las áreas urbanas las más afectadas	El incremento en la urbanización ha supuesto un riesgo mayor para los habitantes
Producción agrícola	Fuente insignificante	El bromuro de metilo constituye ahora mismo una proporción más significativa de las emisiones de sustancias reductoras del ozono restantes	Importante debido a las emisiones de metano y de N <sub>2</sub> O, y debido al cambio del uso de la tierra	Los incrementos en la producción causan incrementos en las emisiones	Emisiones de amoníaco y de pesticidas	Las emisiones han aumentado con el incremento en la producción
Deforestación (incluyendo incendios forestales)	Fuente insignificante	Fuente insignificante	Contribución importante de emisiones de gases de efecto invernadero	La continuación de la deforestación contribuye significativamente a las emisiones de gases de efecto invernadero	Emisiones de CO <sub>2</sub> , materia en partículas y NO <sub>x</sub>	Incremento en la frecuencia de los incendios forestales
Producción industrial	La mayor fuente de emisiones	Fuerte disminución en la producción de sustancias reductoras del ozono	Importante	Importante, pero disminuyendo la cuota de emisiones	Importante fuente de emisiones	Disminución de la producción en algunas regiones, incremento en otras
Producción de electricidad	Fuente insignificante	Fuente insignificante	Importante	Fuerza motriz con un incremento en su importancia	Importante fuente de emisiones	Disminución de la cuota de emisión en algunas regiones, incremento en otras
Transporte	Relevante	Disminución en su relevancia, pero todavía es una fuente	Importante	Fuerte incremento del transporte y de sus emisiones	Emisiones de plomo, CO, materia en partículas, NO <sub>x</sub>	Varían por región y por contaminante
Consumo de artículos de primera necesidad	Relevante	Disminución de su relevancia	Pequeña cuota de emisiones	Constante	Grandes emisiones procedentes de la biomasa tradicional	Continúa la alta cuota de comunidades rurales
Consumo de artículos de lujo	Importante	Fuerte disminución en su relevancia	Importante	Incremento en la cuota de emisiones	Cuota moderada de emisiones	Incremento en la cuota de emisiones
Innovación científica y tecnológica	Inicio de la innovación	Muy importante para soluciones	Importante para la mejora en la eficiencia energética	Alta relevancia para la eficiencia y para la generación de energía	Importante para todas las emisiones	Esencial para la mejora en todos los sectores
Marcos institucionales y sociopolíticos	Inicio de los marcos	Altamente avanzado	Inexistente	Considerable mejora	Establecido en los países desarrollados	Incremento en el número de las regiones que afrontan problemas

**Figura 2.2 Gasto de energía por 1.000 \$ (EE.UU.) del PIB (en PPP para 2000)**



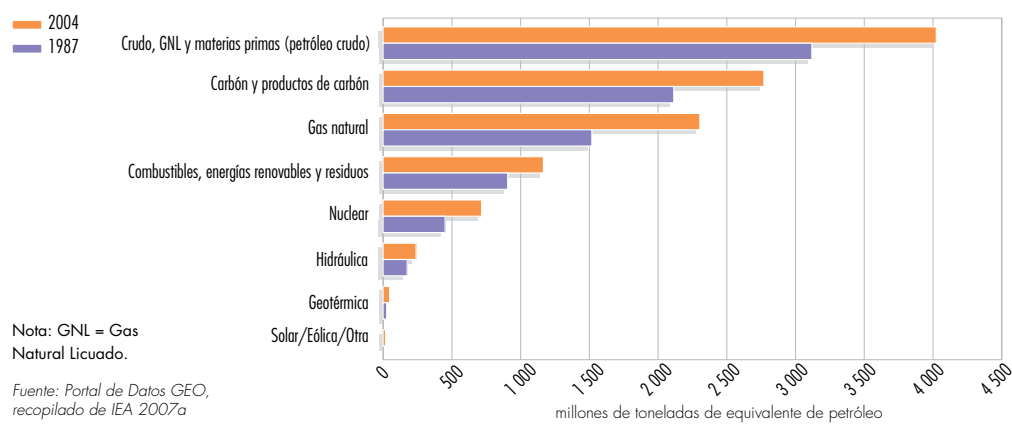
emisiones directas, como el CO<sub>2</sub> de la producción del acero y del cemento, SO<sub>2</sub> de la producción de cobre, plomo, níquel y cinc, NO<sub>x</sub> de la producción de ácido nítrico, CFC de la refrigeración y aire acondicionado, SF<sub>6</sub> de la utilización de equipamiento eléctrico, el perfluorocarbono (PFC) de la industria electrónica y de la producción de aluminio.

La huella de la humanidad en el planeta ha aumentado considerablemente. La demanda en los recursos naturales se ha expandido, la carga sobre el medio ambiente ha incrementado su peso, y esta tendencia parece que va a continuar, aunque se han producido cambios en el origen de las presiones. La cuota del PIB total de los sectores de la agricultura y de la industria ha descendido desde el 5,3 y el 34,2 por ciento en 1987 hasta el 4 y el 28

por ciento del PIB en el 2004 (Portal de Datos GEO, desde el Banco Mundial 2006). El sector de transporte ha mostrado una tasa de crecimiento consistentemente alta a lo largo del mismo periodo, con un incremento del 46,5 por ciento en la energía utilizada globalmente para el transporte por carretera entre 1987 y 2004 (Portal de Datos GEO, de AIE 2007a). La reducción de los impactos de estas importantes fuerzas motrices de la contaminación atmosférica implicará múltiples transiciones en sectores como la energía, transporte, utilización del terreno agrícola e infraestructuras urbanas. La combinación adecuada de una regulación gubernamental apropiada, el mayor uso de tecnologías de ahorro de energía y los cambios en las conductas, podrían reducir sustancialmente las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes del sector de la construcción, responsables del 30-40 por ciento de la utilización global de la energía. Una política energética eficiente y agresiva en este sector podría aportar una reducción de miles de millones de toneladas de emisiones de forma anual (PNUMA 2007a).

El incremento en la demanda de productos y servicios como la refrigeración, el aire acondicionado, las espumas, los pulverizadores en forma de aerosol, los disolventes industriales y los productos para la extinción de incendios llevan al incremento de la producción de una amplia gama de productos químicos. Algunos de ellos, tras ser liberados a la atmósfera, pueden ascender hasta la estratosfera, en donde se deshacen, liberando átomos de cloro o de bromo, que pueden destruir las moléculas de ozono. Aunque el volumen físico de las emisiones de sustancias agotadoras de la capa de ozono nunca ha sido muy grande en comparación con otras emisiones antropogénicas a la atmósfera, los riesgos asociados con los impactos potenciales son enormes. Afortunadamente, la respuesta a este problema ha sido un gran éxito.

**Figura 2.3 Abastecimiento total de energía primaria por fuente de energía**



## Sectores y tecnología

### Transporte

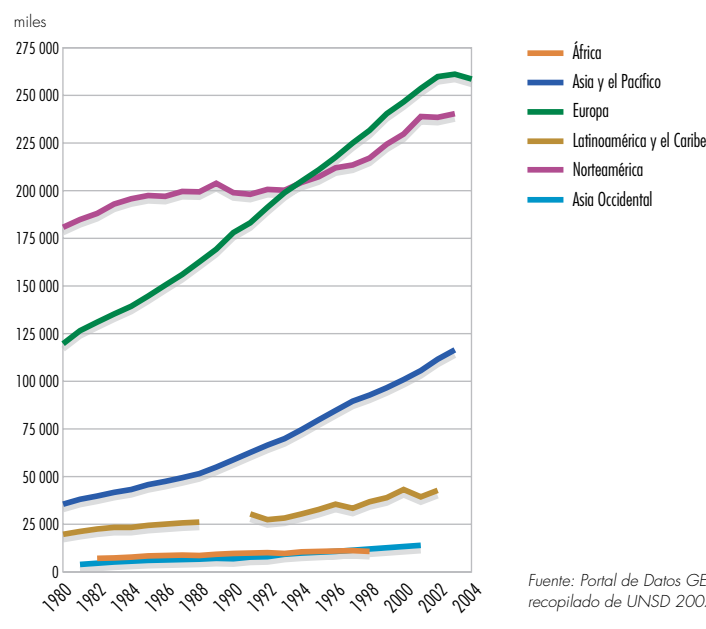
El crecimiento relativamente alto de las ventas de vehículos de pasajeros indica que los consumidores asignan una alta preferencia a la adquisición de un vehículo a medida que mejora su nivel de vida (véase la Figura 2.4). Asimismo, se ha producido una tendencia en favor de automóviles más pesados, equipados con un mayor número de características que incrementan el consumo de energía (por ejemplo, aire acondicionado y elevallas eléctricas) lo que se suma a un crecimiento mayor de lo esperado en la utilización de energía por parte del sector del transporte.

Las emisiones atmosféricas del sector del transporte dependen de varios factores, como el tamaño de la flota de vehículos, su edad, tecnología, calidad del combustible, kilómetros recorridos por el vehículo y formas de conducir. La escasa tasa de rotación de las flotas, especialmente para vehículos diesel, y la exportación de los vehículos más antiguos desde los países ricos a los pobres, ralentizan el progreso en la reducción de emisiones en los países en vías de desarrollo. En algunas partes de Asia, la mayor parte de los vehículos en carreteras son motocicletas y triciclos alimentados por pequeños motores. Proporcionan movilidad a millones de familias. Aunque de precio reducido, y con un consumo de combustible inferior al de los vehículos o camiones ligeros por vehículo, contribuyen desproporcionadamente a las emisiones de partículas, de hidrocarburos y de monóxido de carbono (Banco Mundial 2000, Faiz y Gautam 2004).

El cambio de los sistemas de transporte público al uso del vehículo privado incrementa la congestión y las emisiones atmosféricas. La deficiente planificación urbana y del uso de la tierra, que lleva a unos niveles más altos de asentamientos humanos (diseminando la población urbana a lo largo de una área superior), producirá el incremento de los viajes en automóvil (véase la Figura 2.5) y del consumo de energía. La falta de infraestructuras adecuadas para caminar y montar en bicicleta, que son las formas de transporte más ecológicas, también construyen al incremento en el uso del automóvil. La Figura 2.6 muestra el espacio relativo necesario para acomodar a los conductores de vehículos, a los que utilizan autobuses o a los que van en bicicleta, con implicaciones claras para la estrategia y planificación del transporte.

El transporte aéreo es una de las formas de transporte con un crecimiento más rápido, con un incremento del 80 por ciento en los kilómetros volados entre 1900 y 2003 (Portal de Datos GEO, desde la División de Estadísticas de las Naciones Unidas 2007b). Este espectacular incremento se ha visto fomentado por el aumento de la riqueza, más aeropuertos,

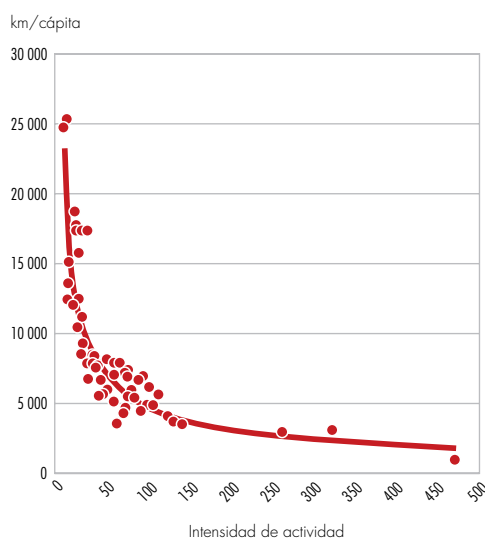
**Figura 2.4 Número vehículos de pasajeros, por región**



Fuente: Portal de Datos GEO, recopilado de UNSD 2007a

el ascenso de las aerolíneas de bajo coste y la promoción del turismo en el extranjero. La eficiencia económica fomenta las mejoras en la eficiencia energética, y los nuevos aviones comerciales alegan que utilizan aproximadamente un 20 por ciento menos de combustible que los vendidos hace 10 años (IATA 2007). El transporte por barco se ha incrementado también de forma notable desde el informe Brundtland, lo que refleja el incremento en el comercio mundial. Se ha incrementado desde 4.000 millones de toneladas en 1990 a 7.100 millones de toneladas totales de productos

**Figura 2.5 Intensidad de la actividad vs. el uso personal del turismo en las 38 zonas metropolitanas con ingresos más elevados en todo el mundo**



Nota: La intensidad de actividad se define como el número de empleos más el número de personas por hectárea urbana.

Fuente: Newman y Kenworthy 2006



**Figura 2.6 Cantidad de espacio requerido para transportar el mismo número de pasajeros en turismo, autobús o bicicleta. (Cartel en la ciudad de Münster Oficina de Planificación, agosto de 2001)**



transportados en el 2005 (CNUCYD 2006). La mejora en el rendimiento ambiental de la industria naval ha sido menos acusada que en el transporte aéreo.

### **Industria**

El cambio en el carácter regional de la producción industrial, que ha disminuido en los países desarrollados y continúa incrementándose en los países en vías de desarrollo, puede ilustrarse mediante los cambios en el uso secundario de la energía por parte del sector industrial. En los Estados Unidos, el incremento del uso de la energía en los sectores del transporte y de servicios se ha visto parcialmente equilibrado por la disminución (0,48 t de equivalentes al petróleo/per cápita) en el sector industrial. En cambio, en Asia y en el Pacífico, y en América Latina y el Caribe, se ha producido un incremento en la utilización de energía per cápita en todos los sectores (Portal de Datos GEO 2006).

Las emisiones atmosféricas de grandes puntos fijos en los países desarrollados se han visto reducidas por la utilización de combustibles más limpios, controles en la salida de los conductos, traslado o cierre de fuentes de grandes emisiones y la promoción de un uso de la energía más eficiente. En muchos países en vías de desarrollo, estas medidas no han sido plenamente implementadas, pero tienen el potencial de reducir rápidamente las emisiones. Si se ahorrase el 20 por ciento de la energía en la generación de energía y en las instalaciones industriales existentes en los países en vías de desarrollo a través de la utilización de las tecnologías actualmente disponibles, el incremento en las emisiones de CO<sub>2</sub> por parte de los países en vías de desarrollo desde el año 2000 hasta el 2020 sería solamente la mitad de lo que será en caso contrario (Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón, 2004). Las fuentes industriales que utilizan tecnologías obsoletas, no disponen de controles de emisiones, y no están sujetas a medidas efectivas de cumplimiento, contribuyen de forma significativa a la

carga de emisiones. En general, la implementación de las regulaciones gubernamentales ha estimulado la utilización de tecnologías que frecuentemente producen una reducción de los costes, y mayores beneficios que los inicialmente previstos.

Las emisiones de pequeñas fábricas y fuentes comerciales son mucho más difíciles de controlar. La vigilancia del cumplimiento con los estándares de emisión es políticamente difícil y demasiado cara. Las soluciones tecnológicas constituyen un mayor reto, y no existe ninguna forma simple de verificar que se están utilizando las mejores prácticas de gestión.

### **Energía**

En el mundo industrializado, las grandes centrales productoras de energía se ven confrontadas con unos estándares ambientales cada vez más estrictos. Existe una amplia gama de opciones para la producción de energía limpia, que han comenzado a penetrar el mercado, frecuentemente estimuladas por los subsidios gubernamentales. Se ha observado una alta tasa de crecimiento en las opciones de energía limpia desde 1987, especialmente para la energía solar y la energía eólica. El suministro de energía procedente de la energía eólica se ha incrementado 15 veces hasta el 2004, con un crecimiento medio de aproximadamente un 30 por ciento anual, aunque su participación en el suministro global de electricidad es aún muy reducido, aproximadamente un 0,5 por ciento en el 2004 (AIE 2007b).

Las mejoras en la eficiencia energética y en la conservación de la energía reciben una máxima prioridad en las estrategias de desarrollo de energía de numerosos países, incluyendo países en vías de desarrollo. La alta eficiencia y la tecnología limpia serán esenciales para conseguir un desarrollo en favor de la reducción de emisiones, combinado con la garantía de suministro. Entre los factores que definen el nivel de emisiones, está la calidad del combustible, la tecnología, las medidas

de control de emisiones, y las prácticas de funcionamiento y mantenimiento. Las consideraciones de seguridad energética y los costes del combustible frecuentemente determinan la selección de combustibles, como por ejemplo carbón y nuclear (véase el Capítulo 7). Las centrales de energía térmica alimentadas por carbón son una fuente importante de la contaminación del aire, y emiten un nivel de numerosos contaminantes superior al de las centrales alimentadas por gas para producir la misma cantidad de energía. Las fuentes de energía limpia, como por ejemplo la geotérmica, la energía eólica y la energía solar, están todavía infrutilizadas. Con el reciente incremento en los precios del crudo, un mayor número de centrales de energía ha mejorado la efectividad de sus costes, pero todavía requieren unas inversiones importantes en infraestructuras. Muchos países, por ejemplo, en el África subsahariana, no pueden afrontar el incremento en la demanda de energía, y continúan basándose en centrales obsoletas y de baja eficiencia, que emiten un alto nivel de contaminantes.

#### **Prácticas del uso de la tierra**

En las áreas rurales, las prácticas consuetudinarias del uso de la tierra también producen emisiones atmosféricas. La eliminación de las áreas forestales, y su posterior uso para la ganadería y para producción de cosechas, libera el carbono almacenado en los árboles y en la tierra, y reduce su potencial para absorber CO<sub>2</sub> (véase el Capítulo 3). Asimismo, puede incrementar las emisiones de metano, amoníaco y óxido de nitrógeno. También se sabe que la deforestación contribuye aproximadamente en un 20-25 por ciento a las emisiones atmosféricas anuales de CO<sub>2</sub> (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2001a). Las prácticas agrícolas habituales del uso de la tierra, como la quema de los residuos de cosechas y otros incendios intencionados, incrementa las emisiones de CO<sub>2</sub>, especialmente de materia en partículas y otros contaminantes (Galanter y otros 2000). Los incendios descontrolados y los incendios de bosques utilizados para despejar el terreno también emiten niveles muy altos de partículas. La calima del sudeste asiático de 1927, producida por la eliminación de las masas forestales, costó a la población de dicha región aproximadamente 1.400 millones de dólares, principalmente en costes para la salud a corto plazo (BA&D 2001). Desde 1987, ha habido escasos progresos en la reducción de estos efectos no deseados. Las partículas de polvo fino del terreno son también una preocupación importante en áreas áridas o semiáridas sujetas a vientos intensos estacionales o periódicos.

#### **Asentamientos urbanos**

Las emisiones en áreas densamente pobladas tienden a ser superiores debido al nivel total de actividad relacionada con

las emisiones, incluso aunque las emisiones per cápita estén reducidas por una mayor eficiencia y menores distancias de viaje en la utilización de los medios de transporte personales (véase la Figura 2.5). En combinación con las condiciones de baja dispersión, esto produce una exposición de grandes poblaciones a una calidad de aire deficiente. La urbanización, considerada como el crecimiento de la población urbana en América Latina, Asia y África, y los asentamientos urbanos en Norteamérica y en Europa, ha continuado como resultado de una combinación de fuerzas sociales y económicas. Las áreas urbanas concentran la demanda de energía para el transporte, calefacción, preparación de alimentos, aire acondicionado, iluminación y alojamiento. A pesar de las oportunidades obvias que



ofrecen las ciudades, como sus beneficios económicos y culturales, frecuentemente se ven asociadas con problemas que son agravados por los grandes incrementos en la población y los limitados medios financieros, que fuerzan a las autoridades municipales a aceptar soluciones a corto plazo no sostenibles. Por ejemplo, existe una gran presión para utilizar los terrenos reservados para zonas verdes y para futuros sistemas de transporte público para edificar viviendas, oficinas, complejos industriales o para otros usos con un alto valor económico. Asimismo, las ciudades crean islas de calor que alteran las condiciones meteorológicas regionales y afectan a la química atmosférica y al clima. La reversión de la tendencia del desarrollo no sostenible constituye un reto para muchas autoridades municipales.

#### **Innovación tecnológica**

La innovación tecnológica, junto con la transferencia y utilización de la tecnología, es fundamental para la reducción de las emisiones. Será necesaria una amplia gama de tecnologías, puesto que ninguna tecnología será adecuada por sí sola para conseguir el nivel deseado de emisiones. Las tecnologías de desulfurización, los

La eliminación de superficies forestales y su uso posterior para la ganadería y para la producción de cosechas, emite el carbón almacenado en los árboles y en la tierra, y despliega su potencial como un sumidero de CO<sub>2</sub>.

Acreditación: Ngoma Photos

quemadores bajos en nitrógeno y la captura de partículas en la salida de los conductos son ejemplos de tecnologías que han contribuido considerablemente a la reducción de emisiones de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y materia en partículas. Varias de estas tecnologías podrán jugar un papel clave en el momento de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Incluyen las tecnologías para mejorar la eficiencia energética, las energías renovables, el ciclo combinado con gasificación integrada (CCGI), el carbón ecológico, la captación y almacenamiento nuclear y de carbono (Goulder y Nadreau 2002). Será necesaria un enfoque de "impulso tecnológico", basada en una investigación a gran escala y en la implementación de programas tecnológicos y nuevas tecnologías de vanguardia, para conseguir un nuevo recorte en las emisiones de gases de efecto invernadero a largo plazo (2050 y más adelante).

Además de la inversión del gobierno y del sector privado en la investigación y el desarrollo de tecnología, las normativas energéticas, ambientales y de salud son fuerzas motrices esenciales para estimular el despliegue de tecnologías más limpias en los países en vías de desarrollo. También es importante reducir el riesgo de bloquear más tecnologías de energía intensiva de CO<sub>2</sub> en los países en vías de desarrollo.

### TENDENCIAS Y RESPUESTAS AMBIENTALES

En este capítulo, se analizan en detalle tres importantes problemas ambientales relacionados con la atmósfera: la contaminación del aire, el cambio climático y la reducción

del ozono estratosférico. Para cada problema, se relacionan los cambios en el estado ambiental con los impactos tanto sobre el medio ambiente como sobre el bienestar humano para el periodo que se inicia en 1987. A continuación sigue una descripción de lo que se ha hecho para reducir las emisiones. La siguiente Tabla 2.2 resume la interrelación entre los cambios en la atmósfera y el bienestar humano, incluyendo los cambios en el estado de la atmósfera, los mecanismos a través de los cuales se producen los impactos y los cambios en el bienestar a lo largo del tiempo.

### CONTAMINACIÓN DEL AIRE

La exposición humana y ambiental a la contaminación del aire constituye un reto de primera categoría, y una preocupación global en relación con la salud pública. La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que aproximadamente 2,4 millones de personas fallecen prematuramente cada año debido a las partículas finas (OMS 2002, OMS 2006c). Esto incluye aproximadamente 800.000 fallecimientos debido a la materia en partículas o PM<sub>10</sub> urbana en espacios abiertos (véase el Cuadro 2.3 para una explicación), y 1, ó millones debido a la materia en partículas o PM<sub>10</sub> en lugares cerrados, incluso aunque el estudio no incluye todas las causas de mortalidad que probablemente puedan estar relacionadas con la contaminación del aire. La Figura 2.7 nos muestra la mortalidad anual atribuible a la materia en partículas o PM<sub>10</sub> para diferentes regiones en el mundo. El número más alto de fallecimientos prematuros anuales estimados se produce en los países en vías de desarrollo situados en Asia y en el Pacífico (Cohen y otros, 2004).

Tabla 2.2 Vínculos entre los cambios en el estado del medio ambiente atmosférico y los impactos ambientales y humanos

Cambios en el estado	Impactos mediatizados sobre el medio ambiente y sobre el ecosistema	Impactos en el bienestar humano				
		Salud humana	Seguridad alimentaria	Seguridad física	Socioeconómica	Otros impactos
Problemas relacionados con la contaminación del aire en el exterior						
Concentración/precipitación de criterios contaminantes (que no sean ozono troposférico) ↓ Países desarrollados ⇄ Países en vías de desarrollo	Exposición a una mala calidad del aire: ↑ países en vías de desarrollo ↓ países desarrollados	⇄ Enfermedades respiratorias y cardíacas ⇄ Fallecimientos prematuros y morbilidad ↑ Asma infantil	⇄ Rendimiento de las cosechas	⇄ Conflictos sobre movimientos transfronterizos	⇄ Costes sanitarios ⇄ Años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) ↑ Costes del control de la contaminación	↓ Potencial del turismo ↓ Visibilidad ↑ Calima
	⇄ Acidificación		↑ Disminución de los bosques y de los ecosistemas naturales	↑ Corrosión de los materiales	↑ Costes de mantenimiento de las infraestructuras físicas	↓ Potencial del turismo
	↑ Eutroficación		↓ Suministro de pesca cuando los nutrientes entran en las aguas superficiales	↑ Pérdida de biodiversidad	↑ Problemas causados por malos olores	

**Tabla 2.2 Vínculos entre los cambios en el estado del medio ambiente atmosférico y los impactos ambientales y humanos *continuación***

Cambios en el estado	Impactos mediatizados sobre el medio ambiente y sobre el ecosistema	Impactos en el bienestar humano				
		Salud humana	Seguridad alimentaria	Seguridad física	Socioeconómica	Otros impactos
<b>Problemas relacionados con la contaminación del aire en el exterior</b>						
Formación y concentraciones de ozono troposférico ↑ Hemisferio Norte	↑ Exposición de las cosechas, ecosistemas naturales y humanos	↑ Inflamaciones respiratorias ↑ Mortalidad y morbilidad	↓ Rendimiento de las cosechas	↑ Pérdida de biodiversidad	↓ Generación de ingresos (especialmente para los pobres) ↑ Días de actividad restringida	
↕ Concentraciones de aire tóxico (metales pesados, HAP, COV)	↕ Calidad del aire	↕ Índice de enfermedades carcinógenas	↑ Contaminación de la cadena trófica		↑ Costes sanitarios	
↑ Emisiones de COP	↑ Precipitaciones en los ecosistemas naturales ↑ Bioacumulación en la cadena trófica	↓ Seguridad alimentaria ↓ Salud humana	↓ Sostenibilidad de los recursos de la pesca		↓ Valor comercial del pescado ↑ Vulnerabilidad de las comunidades polares	
<b>Problemas relacionados con la contaminación del aire en el exterior</b>						
Criterios contaminantes y tóxicos del aire ↑ Países en vías de desarrollo	↑ Población expuesta	↑ Mortalidad y enfermedades respiratorias			↑ Vulnerabilidad de las comunidades más pobres	↑ Impacto sobre mujeres y niños
<b>Problemas relacionados con el cambio climático</b>						
↕ Concentraciones de gases de efecto invernadero	↑ Temperatura ↑ Eventos climáticos extremos	↑ Fallecimientos debidos a olas de calor ↑ Enfermedades (intestinales y causadas por vectores)	↑ Riesgo de hambrunas ↕ Producción de las cosechas (véanse los Capítulos 3 y 6)	↑ Vulnerabilidad humana (véanse los Capítulos 6 y 8)	↑ Requerimientos de energía para la refrigeración ↑ Pérdida de propiedades económicas	↑ Amenaza a la forma de vida de las comunidades ↑ Vulnerabilidad de las comunidades más pobres
	↑ Temperatura de la superficie del mar ↕ Precipitaciones ↑ Fusión del hielo en la tierra y en el mar ↑ Acidificación de los océanos	Véase la Tabla 4.2				
<b>Problemas relacionados con el ozono estratosférico</b>						
↓ Emisiones de sustancias reductoras del ozono ↕ Concentraciones de sustancias reductoras del ozono en la estratosfera	↕ Radiación UV-B ↑ Reducción del ozono estratosférico en los polos	↑ Cáncer de piel ↑ Daños a los ojos y a los sistemas inmunes	↓ Bancos de pesca (impacto en el fitoplancton y en otros organismos) (véase el Capítulo 4) ↓ Producción de alimentos (alteración de la intensidad de las enfermedades)		↓ Tiempo empleado al aire libre (cambio en el estilo de vida) ↑ Gastos para evitar la exposición a la radiación UV-B	↕ Calentamiento global (debido al largo tiempo de permanencia)

↑ Incremento

↓ Disminución

↕ Variable dependiendo de la localización

Además de los efectos sobre la salud humana, la contaminación del aire tiene impactos negativos sobre el

rendimiento de las cosechas, el crecimiento forestal, la estructura y funciones de los ecosistemas, los materiales

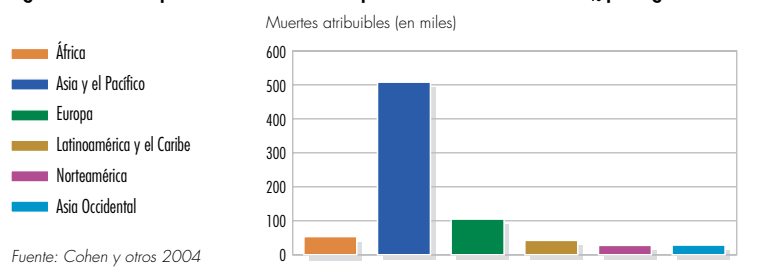
y la visibilidad. Una vez liberados en la atmósfera, los contaminantes del aire pueden ser trasladados por los vientos, mezclados con otros contaminantes, sufrir transformaciones químicas y ser depositados finalmente en diversas superficies (véase Cuadro 2.3).

### Tendencias de las emisiones atmosféricas y de la contaminación del aire

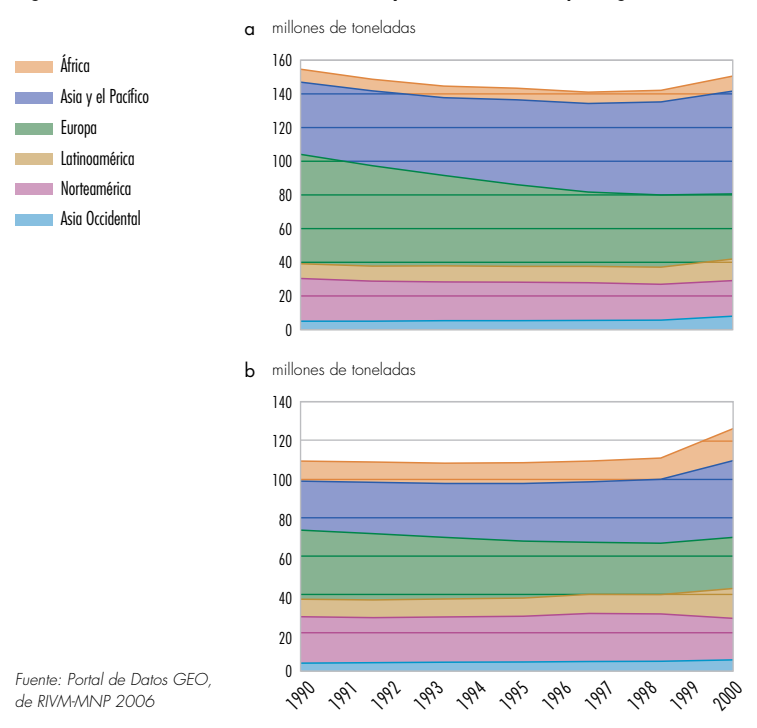
Las emisiones en las diversas regiones nos muestran diferentes tendencias para  $\text{SO}_2$  y  $\text{NO}_x$  (véase la Figura 2.8). Se ha producido una disminución en las emisiones nacionales en los países más ricos de Europa y de Norteamérica desde 1987. Más recientemente, Europa está tan preocupada con las emisiones de azufre reguladas procedentes del transporte marítimo internacional como con las fuentes reguladas situadas en tierra (Agencia Europea de Medio Ambiente o AEMA 2005). Para los países en

vías de industrialización de Asia, a lo largo de las últimas dos décadas se han incrementado las emisiones, algunas veces de forma drástica. No existen datos globales para las regiones después del año 2000, y por consiguiente, no están incluidos los cambios recientes en emisiones procedentes de países en vías de desarrollo, especialmente en Asia. Por ejemplo, desde el 2000 hasta el 2005 las emisiones de  $\text{SO}_2$  por parte de China se incrementaron en aproximadamente un 28 por ciento (SEPA 2006), y los datos procedentes de los satélites sugieren que las emisiones de  $\text{NO}_x$  procedentes de China se han incrementado en

**Figura 2.7 Muertes prematuras debido a la exposición exterior urbana a  $\text{PM}_{10}$  por región en 2000**



**Figura 2.8 Emisiones de (a) dióxido de sulfuro y (b) óxidos nitrosos, por región**



### Cuadro 2.3 Características de los diferentes contaminantes del aire

Seis contaminantes comunes (materia en partículas en suspensión, dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ), monóxido de carbono (CO), ozono troposférico ( $\text{O}_3$ ) y plomo (Pb)) perjudican la salud humana, y son utilizados como indicadores de la calidad del aire por parte de las agencias reguladoras. Son conocidos como criterios contaminantes, para los que la OMS ha recomendado unas directrices de calidad del aire ambiental basadas en la salud. La materia en partículas se distingue como fracciones inhalables diferentes que son clasificadas como partículas gruesas y finas, con diámetros aerodinámicos inferiores a los 10  $\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ ) y 2,5  $\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{2,5}$ ) respectivamente.

Los contaminantes del aire podrán ser considerados primarios (emitidos directamente al aire) o secundarios, que son formados en el aire por productos químicos y/o por reacciones fotoquímicas sobre los contaminantes primarios. La formación de contaminantes secundarios, como el ozono troposférico y los aerosoles secundarios, de contaminantes primarios como el  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$  y los compuestos orgánicos volátiles (VOC) depende altamente de la composición climatológica y atmosférica. Debido al transporte atmosférico, sus impactos pueden producirse muy lejos de sus fuentes de origen.

Los principales componentes químicos de la materia en partículas son el sulfato, nitrato, amoníaco, carbono orgánico, carbono elemental y polvo terrestre (compuesto de diversos elementos minerales). Otros contaminantes primarios importantes incluyen los metales pesados, como el mercurio, el cadmio y el arsénico; los compuestos orgánicos volátiles (COV), como el benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos; los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP); y algunos contaminantes orgánicos persistentes (COP), como las dioxinas y los furanos. Estos contaminantes del aire se producen de la combustión de los combustibles fósiles, biomasa y residuos sólidos. El amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) es emitido principalmente de fuentes agrícolas.

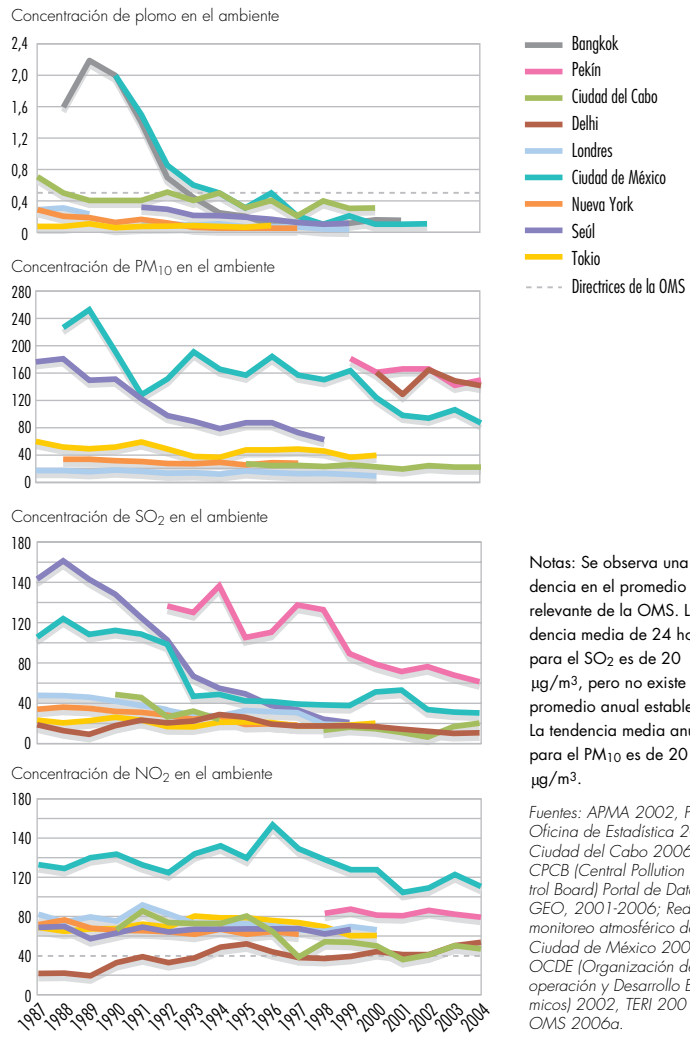
Datos: Molina y Molina 2004, OMS 2006a

un 50 por ciento entre 1996 y el 2003 (Akimoto y otros, 2006). El principal resultado es que las emisiones globales de  $\text{SO}_2$  y de  $\text{NO}_x$  se han incrementado con respecto a los niveles de 1990. En África, y en América Latina y el Caribe, se han observado pequeños incrementos.

En numerosas ciudades de gran tamaño en los países en vías de desarrollo, las concentraciones actuales de contaminación del aire son muy altas, especialmente para  $\text{PM}_{10}$  (véase en las Ilustraciones 2.9 y 2.10). Sin embargo, están disminuyendo los niveles de contaminantes, habitualmente debido a los controles sobre las fuentes de emisión, el cambio en patrones de utilización del combustible, y el cierre de instalaciones industriales obsoletas. Para el plomo, está disminuyendo la tendencia, y los niveles ambientales en la mayor parte de las ciudades están en la actualidad por debajo de la directiva de la OMS (OMS 2006a). De forma general, han disminuido los niveles de  $\text{PM}_{10}$  y de  $\text{SO}_2$ , aunque los niveles de  $\text{PM}_{10}$  son todavía muy superiores a los de las directivas de la OMS en muchos países en vías de desarrollo, y los niveles de  $\text{SO}_2$  están sobre las directrices de la OMS en varias ciudades y existen diferencias considerables entre las diversas regiones. La mayor parte de las grandes ciudades superan la directiva de la OMS para el  $\text{NO}_2$ , y los niveles no están mostrando ningún descenso significativo.

Los modelos indican que los niveles más altos de ozono troposférico (un componente importante del smog fotoquímico) están en un cinturón subtropical que incluye las partes sudorientales de Norteamérica, el sur de Europa, el norte de África, la Península Arábiga, y las áreas occidental y nororiental de Asia (véase la Figura 2.11). Sin embargo, actualmente no existen mediciones rurales en Asia, África y América Latina que puedan validar estos resultados. Existe una tendencia de incremento en las concentraciones de ozono troposférico medio anual a través del hemisferio Norte (Vingarzan 2004), que implica que varias regiones podrán

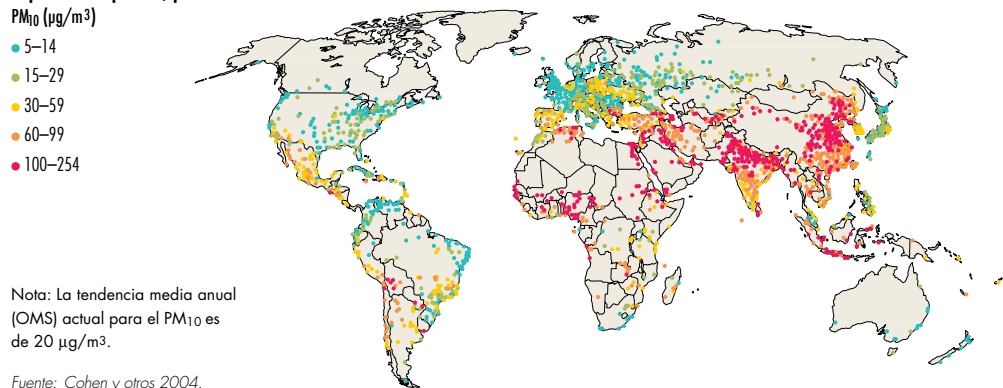
**Figura 2.9 Tendencias en la media de concentraciones urbanas de contaminantes anuales ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en determinadas ciudades del mundo**

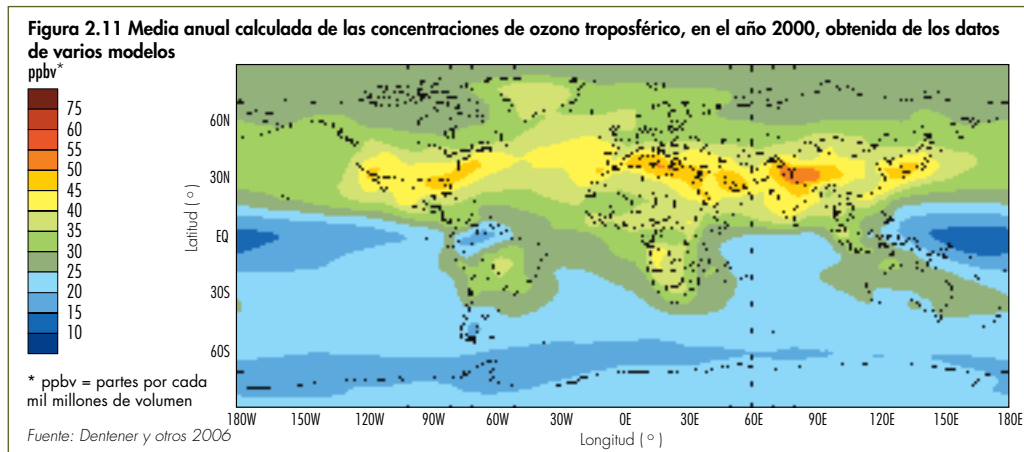


tener que cooperar para solucionar el problema.

Asimismo, las nubes provocadas por las emisiones de

**Figura 2.10 Media anual calculada de las concentraciones de  $\text{PM}_{10}$  en ciudades con más de 100.000 habitantes, y en capitales de países, para el año 1999**





partículas diminutas procedentes de los aerosoles están depositadas sobre varias regiones (se conocen como Nubes atmosféricas marrones). Estas capas estacionales de calima reducen la cantidad de luz solar que puede lograr la superficie de la Tierra, lo que tiene un impacto potencial directo e indirecto sobre el ciclo del agua, la agricultura y la salud humana (Ramanathan y otros, 2002). Los aerosoles y otros contaminantes de partículas en el aire en la atmósfera absorben la energía solar y reflejan la luz del sol de vuelta al espacio (Liepert 2002).

#### Efectos de la contaminación del aire

La contaminación del aire es uno de los principales factores ambientales causante de impactos negativos en la salud humana, en las cosechas, en los ecosistemas y en los materiales, variando sus prioridades entre las regiones (véase el Cuadro 2.4). La contaminación, tanto en lugares cerrados como en el exterior, está asociada con una amplia gama de impactos agudos y crónicos en la salud, dependiendo del tipo específico del impacto de las características del

contaminante. Se estima que los países en vías de desarrollo del noroeste, sudeste y Sur de Asia sufren aproximadamente dos tercios de los fallecimientos prematuros del mundo debido a la contaminación del aire, tanto en lugares cerrados como en el exterior (Cohen y otros, 2005).

El contaminante del aire más importante desde un punto de vista de las enfermedades también se puede llamar material particulado finas. La OMS estima que las partículas (véase el Cuadro 2.5) en áreas urbanas en todo el mundo son las causantes de aproximadamente el 2 por ciento de la mortalidad motivada por las enfermedades cardiopulmonares en adultos, el 5 por ciento de la mortalidad provocada por cánceres de traquea, bronquios y pulmones, y aproximadamente el 1 por ciento de mortalidad provocada por infecciones respiratorias agudas en niños, ascendiendo al 1 por ciento aproximadamente de los fallecimientos prematuros en el mundo cada año (OMS 2002). Asimismo, la OMS ha calculado que el humo en lugares cerrados procedente

#### Cuadro 2.4 Los problemas esenciales de la contaminación del aire difieren alrededor del mundo

(Véanse los gráficos presentados a lo largo de este capítulo y el Capítulo 6 para más detalles)

África, Asia y el Pacífico, América Latina y el Caribe y Asia Occidental

- El problema con una prioridad más alta para estas regiones es el efecto de las partículas en lugares cerrados y en el exterior sobre la salud humana, especialmente para mujeres y niños expuestos al humo en lugares cerrados producido al cocinar.
- El uso extendido de combustibles de baja calidad para los procesos industriales y para el transporte representa un problema crítico de contaminación del aire urbano en el exterior para los responsables de la elaboración de políticas de estas regiones, especialmente en Asia y en el Pacífico.
- Los problemas de seguridad alimentaria causados por el incremento en los niveles de ozono troposférico representarán un reto en el futuro

para algunas zonas de las regiones.

- El riesgo de una precipitación ácida todavía no ha sido bien comprendido, pero la acidificación ya es un objetivo político en algunas zonas de Asia y del Pacífico.

Europa y Norteamérica

- Los problemas prioritarios para estas regiones son los impactos de las partículas finas y del ozono troposférico sobre la salud humana y sobre la productividad agrícola, y los efectos de la precipitación del nitrógeno en los ecosistemas naturales.
- Los efectos del SO<sub>2</sub> y de las emisiones de partículas gruesas, y la precipitación ácida, han sido bien comprendidos en estas regiones. En general han sido solucionados con éxito y su importancia está disminuyendo (véase el Capítulo 3).



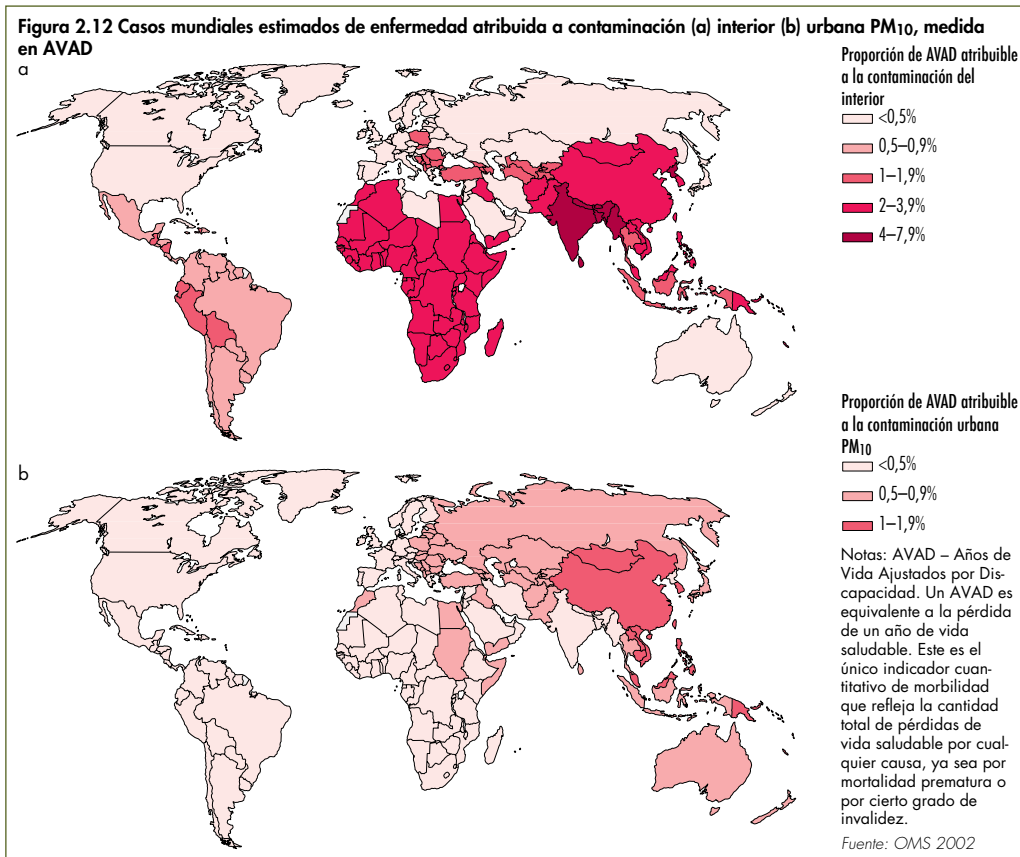
de combustibles sólidos causa aproximadamente un tercio de las infecciones del tracto respiratorio bajo, aproximadamente una quinta parte de las enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, y aproximadamente el 1 por ciento de cánceres en la traquea, bronquios y pulmón (OMS 2002). La Figura 2.12 presenta la estimación global de la carga de enfermedades atribuibles a la contaminación en lugares cerrados y urbana por PM<sub>10</sub>.

Los impactos sobre la salud de la contaminación del aire están estrechamente vinculados con los problemas de pobreza y de género. Las mujeres en familias pobres asumen una carga desproporcionada de los impactos de la contaminación del aire debido a su mayor exposición al humo procedente del combustible de baja calidad que utilizan para cocinar. En general, los pobres están más expuestos a la contaminación del aire debido a la localización de sus residencias y lugares de trabajo, y a su susceptibilidad incrementada debida a factores como las deficiencias en la nutrición y en la atención médica (Martins y otros, 2004).

La contaminación del aire afecta también negativamente a la agricultura. Se calcula que el impacto evaluable, a escala regional, sobre el rendimiento de las cosechas causado por el ozono troposférico causará unas pérdidas económicas

para 23 tipos de cultivos en Europa de aproximadamente 5.720-12.000 millones de dólares por año (Holland y otros, 2006). Existen pruebas de efectos negativos significativos sobre los cultivos de primera necesidad en algunos países en vías de desarrollo, como por ejemplo la India, Pakistán y China, que están empezando a afrontar este problema (Emberson y otros 2003) (véase también el ejemplo en la Figura 2.13).

En 1987, el impacto regional de la lluvia ácida causado por la precipitación del azufre y del nitrógeno fue de gran importancia en Europa y Norteamérica, causando la acidificación de los lagos y el disminución de las áreas forestales, principalmente debido a la acidificación de la tierra. Recientemente, esta disminución se ha documentado también en México y en China, y probablemente está ocurriendo en muchos otros países (Emberson y otros, 2003). Existen pruebas en la actualidad de que los controles de las emisiones han llevado a una reversión de la acidificación del agua fresca (Skjelkvåle y otros, 2005), y las serias advertencias relacionadas con el disminución generalizado de las áreas forestales en toda Europa y Norteamérica realizadas por el informe de la Comisión Bruntland no se han materializado. Existe ahora mismo un riesgo de acidificación en otras áreas del mundo, especialmente en



### Cuadro 2.5 El impacto sobre la salud de las partículas finas

Los impactos de las partículas sobre la salud dependen considerablemente de sus características físicas y químicas. El tamaño de las partículas es muy importante, puesto que influye sobre la facilidad y la profundidad con la que las partículas penetran en los pulmones. La capacidad del cuerpo para protegerse a sí mismo contra las partículas inhaladas, y la susceptibilidad de las personas a las partículas, están estrechamente vinculados con el tamaño de las partículas y su composición química. Las partículas superiores a 10  $\mu\text{m}$  de diámetro habitualmente no penetran en los pulmones, y tienen un tiempo de permanencia corto en la atmósfera. Por consiguiente, la evidencia epidemiológica habitualmente vincula las partículas  $\text{PM}_{10}$  y  $\text{PM}_{2,5}$  con efectos perjudiciales para la salud.

Recientemente se ha puesto un mayor interés en las partículas ultrafinas (aquellas con un diámetro inferior a 0,1  $\mu\text{m}$ ), debido a que las partículas ultrafinas escasamente solubles pueden desplazarse desde los pulmones hasta la sangre, y posteriormente a otras partes del cuerpo. Los científicos saben que la composición química y el tamaño de las partículas están frecuentemente vinculados a efectos sobre la salud, y que el número de partículas y el área superficial son también factores importantes en el momento de evaluar los efectos sobre la salud de las mismas. Sin embargo, no existe una comprensión detallada todavía sobre los componentes químicos específicos de las partículas responsables de los efectos dañinos en la salud.

Datos: Lippmann 2003, Pope y Dockery 2006

Asia (Ye y otros, 2002, Kuylenstierna y otros, 2001, Larssen y otros, 2006) (véase los Capítulos 3 y 6).

A lo largo de las últimas décadas, el efecto eutrófico de la precipitación del nitrógeno ha causado asimismo una pérdida significativa de biodiversidad en algunos ecosistemas sensibles de nutrientes limitados, como por ejemplo los brezales, ciénagas y barrizales en el norte de Europa y Norteamérica (Stevens y otros, 2004). La precipitación del nitrógeno ha sido reconocida dentro del Convenio sobre la

Diversidad Biológica como una fuerza motriz significativa de pérdida de especies. Se han identificado diversos puntos críticos para la biodiversidad global que están en riesgo significativo debido a la precipitación de nitrógeno (Phoenix y otros, 2006) (véase los Capítulos 4, 5 y 6).

El medio ambiente construido se ve afectado por la contaminación del aire en diversas formas. Las partículas de hollín y de polvo procedentes del transporte quedan depositadas en los monumentos y edificios, la precipitación de  $\text{SO}_2$  y de ácidos induce la corrosión de las estructuras de piedra y metal, y el ozono ataca a numerosos materiales sintéticos, disminuyendo su vida útil, y degradando su apariencia. Todos estos efectos imponen costos significativos para el mantenimiento y la sustitución. Asimismo, las partículas finas en el medio ambiente urbano reducen habitualmente la visibilidad en un orden de magnitud (Jacob 1999).

Los contaminantes orgánicos persistentes (COP) y el mercurio han emergido como problemas importantes desde 1987. Estas sustancias tóxicas se vuelven volátiles al ser emitidas al medio ambiente, y pueden ser transportadas a largas distancias. Cuando los contaminantes son persistentes, las concentraciones se incrementarán en el medio ambiente, causando un riesgo de la bioacumulación en las cadenas alimentarias. En la actualidad se localizan numerosos COP en todo el globo terráqueo, incluso muy lejos de sus fuentes de origen. En el medio ambiente del Ártico, se han podido observar los efectos perjudiciales para la salud en la vida salvaje del Norte, y la contaminación amenaza a la integridad de los sistemas alimentarios tradicionales y a la salud de los pueblos indígenas (véase el Capítulo 6).

Figura 2.13 Impacto de la contaminación local del aire en el crecimiento del trigo en Lahore, Pakistán



## Gestión de la contaminación del aire

El progreso en el momento de gestionar la contaminación del aire presenta un panorama heterogéneo. La contaminación del aire en las ciudades sigue siendo un problema crítico, que afecta a la salud de las personas en numerosos países en vías de desarrollo, aunque es evidente el progreso efectuado en los países con mayores ingresos. En Europa, se han afrontado con éxito algunos problemas regionales de contaminación del aire, como por ejemplo la lluvia ácida, pero siguen representando una amenaza en partes de Asia. El ozono troposférico se manifiesta como un problema particularmente intratable, principalmente en el hemisferio Norte, en el que afecta a los cultivos y a la salud. La quema de combustibles de biomasa en lugares cerrados en los países en vías de desarrollo impone una carga de salud enorme sobre las familias pobres, especialmente sobre mujeres y niños. Las actuaciones en los países en vías de desarrollo han sido inadecuadas hasta la fecha, pero sigue existiendo una oportunidad para mejorar la salud y para reducir la mortalidad prematura.

El considerable progreso que se ha efectuado en el momento de prevenir y de controlar la contaminación del aire en numerosas partes del mundo ha sido conseguido principalmente a través de medidas de comando y control, tanto en los ámbitos nacionales como regionales. En el ámbito nacional, numerosos países disponen de legislación sobre la limpieza del aire que establecen estándares de emisión y de calidad del aire, para proteger la salud pública y el medio ambiente. En el ámbito regional, los ejemplos incluyen el Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia (CEPE 1979–2005), el Acuerdo sobre Calidad del Aire entre Canadá y los EE.UU. (Environment Canada 2006) y la legislación de la Unión Europea (UE 1996, UE 1999, UE 2002). Otros convenios regionales intergubernamentales emergentes incluyen el Acuerdo sobre Niebla de Humo de ASEAN (ASEAN 2003), la Declaración de Malé sobre Control y Prevención de la Contaminación del Aire en el Sudeste Asiático (UNEP/RRC-AP 2006), y la Red de Información sobre Contaminación del Aire para África (APINA), una red regional de ciencia y política. En el ámbito global, el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (Convenio de Estocolmo 2000) regula la utilización y emisión de algunos contaminantes (COP). Aunque la Comisión Brundtland destacó la emisión de mercurio al medio ambiente, no se ha alcanzado ningún acuerdo global para limitar la contaminación por mercurio. Se ha desarrollado un programa global sobre mercurio operativo desde el 2001, y los cambios en la tecnología y la utilización

de compuestos alternativos parecen haber reducido las emisiones (PNUMA/Productos químicos 2006).

## Emisiones procedentes del transporte

Los combustibles y las tecnologías del automóvil han mejorado de forma sustancial durante las últimas dos décadas, fomentadas tanto por los desarrollos tecnológicos como por los legislativos. Las emisiones procedentes de los vehículos han sido parcialmente controladas mediante la eliminación del plomo de la gasolina, los requerimientos de convertidores catalíticos, la mejora de los controles de emisiones de evaporación, sistemas de diagnóstico a bordo y otras medidas. Las emisiones de los vehículos diesel se han visto reducidas mediante la mejora del diseño de los motores y, para algunos vehículos, filtros para las partículas. El amplio uso de los filtros para partículas mantendrá las reducciones del azufre en el combustible diesel por debajo de los 15 ppm. Los niveles actuales de azufre en el combustible diesel difieren considerablemente entre las regiones (véase la Figura 2.14). La reducción del azufre en la gasolina a niveles más bajos permitirá la utilización de convertidores catalíticos más efectivos, y por consiguiente la mejora en el control de las emisiones. Los vehículos híbridos gasolina-electricidad, que tienden a ser más eficientes en el uso del combustible en el tráfico urbano que los vehículos únicamente propulsados por gasolina, han sido introducidos ya en numerosos países desarrollados, pero su uso es todavía muy limitado.

La mayor parte de los países desarrollados han efectuado progresos sustanciales en el momento de reducir las emisiones por vehículo, y numerosos países de rentas promedias han implementado medidas significativas para controlar las emisiones de los vehículos. Además de la mejora de las tecnologías del automóvil, la efectividad de las inspecciones de los vehículos y de los programas de mantenimiento han ayudado a controlar las emisiones provenientes de los vehículos y a hacer cumplir los estándares de emisión (Gwilliam y otros, 2004). Sin embargo, el progreso en algunos países de rentas bajas ha sido muy lento. Los países en vías de desarrollo no conseguirán obtener beneficios de las tecnologías de control de emisiones más avanzadas a menos que implementen opciones de combustibles más limpios.

En algunos países asiáticos, los vehículos motorizados de dos o tres ruedas contribuyen de forma desproporcionada a las emisiones. Sin embargo, las regulaciones en algunos países están reduciendo las emisiones de estos vehículos. El cambio de motores de dos ciclos a motores de cuatro ciclos, y la introducción de estándares de emisión que prohíban de forma efectiva la venta de nuevos vehículos alimentados por motores de dos ciclos llevarán, en su

momento, a una mejora significativa en las emisiones de los vehículos (WBCSD 2005, Faiz y Gautam 2004).

Los transportes de masas constituyen una alternativa importante al uso de los vehículos privados, y se han implementado con éxito en numerosas ciudades mediante la utilización de sistemas de transporte como trenes ligeros, metro y autobús rápido (Wright y Fjellstrom 2005). Se ha implementado el cambio de combustibles desde el diesel hasta el gas natural comprimido para los vehículos de transporte público en ciudades como Delhi y El Cairo, llevando a reducciones en las emisiones de materia en partículas y de  $\text{SO}_2$ . Sin embargo, en muchos países, el uso generalizado de transporte de masas continúa viéndose perjudicado por la ineficiencia y por las percepciones negativas.

#### **Emisiones de los sectores industrial y energético**

En muchos países desarrollados, las emisiones procedentes de grandes fuentes industriales han sido controladas mediante los cambios en el combustible y las leyes de control de emisiones. Las reducciones de las emisiones de  $\text{SO}_2$  en Europa y en Norteamérica han constituido uno de los éxitos de las últimas décadas. Los acuerdos como el Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia de CEPE, en 1979, han jugado un papel muy importante en este éxito. El convenio de CEPE adoptó el concepto de cargas críticas (límites en el medio ambiente) en 1988 y, en 1999, el Protocolo de Gotemburgo estableció en la objetivos para las emisiones nacionales de  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$  y COV. En Europa, el  $\text{SO}_2$  se ha reducido considerablemente, en parte debido a estos acuerdos. También es el resultado de las políticas que demandan combustibles más limpios, la desulfurización de los gases líquidos y nuevos procesos industriales. Las emisiones también descendieron como resultado de la desaparición de numerosas industrias pesadas, especialmente en la Europa

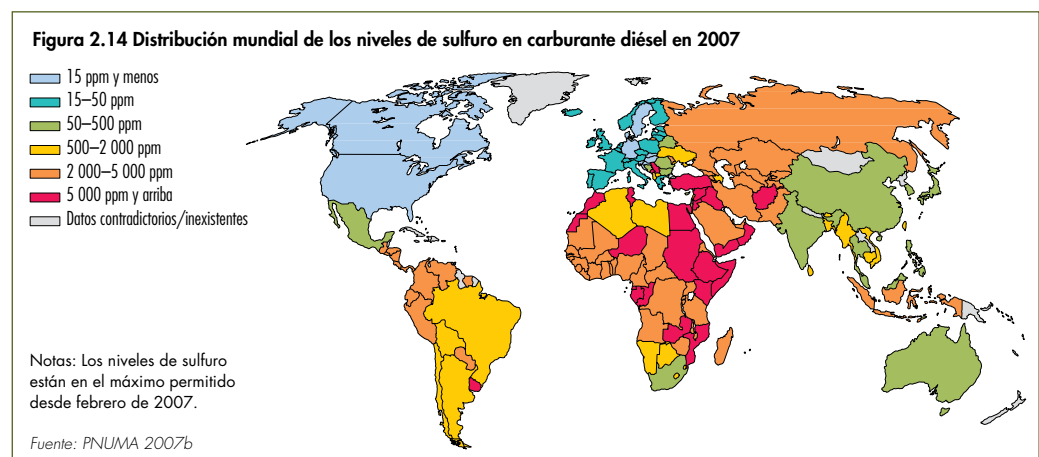
del Este y en la antigua Unión Soviética. Sin embargo, las emisiones de  $\text{SO}_2$  se han incrementado en numerosas regiones de los países en vías de desarrollo.

La regulación ambiental más estricta y los instrumentos económicos, como el comercio de emisiones, han desencadenado la introducción de tecnologías más limpias, y han promovido una ulterior innovación tecnológica.

Las políticas económicas transmiten señales importantes a los productores y a los consumidores. Por ejemplo, Europa está pasando de imponer la carga fiscal sobre la mano de obra a imponer la carga fiscal sobre el uso de la energía, para reflejar de una mejor forma el impacto de las emisiones (Brown 2006). Otros ejemplos de éxito incluyen las políticas de "limitar y negociar" en los Estados Unidos para reducir las emisiones de  $\text{SO}_2$  provenientes de las centrales de energía (PNUMA 2006). Se está incrementando el uso internacional de dichos instrumentos económicos (Wheeler 1999). Numerosas tecnologías más limpias y opciones de producción más limpias están maduras y comercialmente disponibles, pero existe una creciente necesidad de cooperación global en el ámbito de la transferencia de tecnologías para hacerlas más ampliamente disponibles.

#### **Calidad del aire en espacios cerrados**

Debido a que aproximadamente 1,6 millones de personas fallecen prematuramente cada año debido a la exposición al aire contaminado en lugares cerrados (OMS, 2006c), numerosos países en vías de desarrollo en África, Asia y América Latina han intentado solucionar el problema de las emisiones procedentes de la quema de combustibles de biomasa y de carbón en lugares cerrados. Las respuestas incluyen proporcionar a los hogares estufas mejoradas, combustibles más limpios, como la electricidad, el gas y el queroseno, e información y educación para hacer que





Numerosos países en vías de desarrollo han intentado solucionar los problemas para la salud procedentes de la combustión de combustibles de biomasa y de carbón en lugares cerrados, a través de respuestas como la entrega a las familias de estufas mejoradas, de ahorro de combustible.

Acreditación: Charlotte Thege/  
Das Fotoarchiv/Still Pictures

los ciudadanos sean conscientes del impacto de los humos en la salud de los expuestos a los mismos, especialmente mujeres y niños. Se ha conseguido un cambio modesto desde combustibles de biomasa sólidos, como la madera, el abono y los residuos agrícolas, hacia combustibles más limpios, y los gobiernos han apoyado estas medidas, pero es urgentemente necesario que se continúen realizando progresos ulteriores en esta línea si se quieren conseguir avances importantes (OMS, 2006c).

## EL CAMBIO CLIMÁTICO

La tendencia del calentamiento global es realmente cierta, estando 11 de los últimos 12 años (1995–2006) entre los últimos 12 años más cálidos desde 1850, año desde el cual se han venido registrando sistemáticamente las temperaturas (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2007). La evidencia de este calentamiento incluye la reducción de los glaciares de montaña (Oerlemans 2005), el deshielo del permafrost (ACIA 2005), el deshielo prematuro de lagos y ríos, la prolongación de las temporadas de crecimiento en latitudes promedios y altas, los cambios en las variedades de plantas, insectos y animales, el adelanto en el florecimiento de los árboles, en la aparición de insectos y en la puesta de huevos en pájaros (Menzel y otros, 2006), los cambios en las pautas de precipitaciones en las corrientes oceánicas (Bryden y otros, 2005), y, posiblemente, el incremento en la intensidad y en la persistencia de las tormentas tropicales en algunas regiones (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 2007, Webster y otros, 2005, Emanuel, 2005).

Las comunidades más pobres son las que dependen más directamente de un clima estable y hospitalario para su sustento. En los países en vías de desarrollo los más pobres, frecuentemente dependiendo de una agricultura de subsistencia alimentada por las lluvias y de la recolección de los recursos naturales, dependen profundamente de las pautas climáticas, como por ejemplo de los monzones, y son los más vulnerables a la devastación producida por los eventos climáticos extremos, como por ejemplo los huracanes. Las

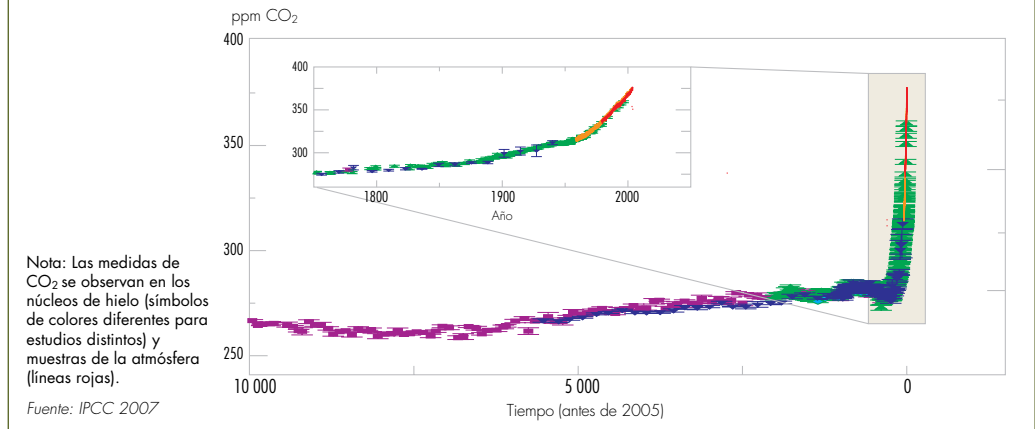
comunidades vulnerables ya sufren las consecuencias de la variabilidad del clima, por ejemplo debido al incremento en la frecuencia de las sequías en África (Conferencia Ministerial Africana sobre el Medio Ambiente y PNUMA 2002) y, como quedó demostrado por los efectos del huracán Katrina en el 2005, y por la ola de calor padecida en Europa durante el 2003, los más pobres o vulnerables son los que sufren las peores consecuencias de la climatología extrema, incluso dentro de sociedades relativamente acomodadas.

Aunque el clima de la Tierra ha variado a lo largo de las edades prehistóricas, las últimas décadas han sido testigo de una disrupción del clima global que no tiene precedentes a lo largo de los milenios más recientes, un periodo de estabilidad climática relativa durante el cual ha emergido la civilización (Moberg y otros, 2005, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2007). Algunas regiones, especialmente el Ártico, se verán más afectadas por el cambio climático que otras más cercanas al ecuador (véase la sección Regiones Polares del Capítulo 6). En muchas regiones, el sector agrícola se verá particularmente afectado. Será especialmente difícil adaptarse a la combinación de altas temperaturas y de disminución de la humedad de la tierra prevista para diversas zonas de África. Puesto que la mayor parte de la población mundial lucha todavía por cubrir las necesidades básicas de desarrollo, como las identificadas en los Objetivos de Desarrollo del Milenio, la humanidad no puede permitirse la carga adicional de impactos provocados por el cambio climático (Reid y Alam 2005).

## Concentraciones de gases de efecto invernadero y calentamiento antropogénico

La principal presión humana directa sobre el sistema climático se deriva de la emisión de gases de efecto invernadero, siendo el principal de ellos el CO<sub>2</sub>, originado especialmente por el consumo de combustibles fósiles. Desde el inicio de la era industrial, la concentración de estos gases en la atmósfera se ha incrementado de forma continuada. La Figura 2.15 muestra la concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> a lo largo de los últimos 10.000 años.

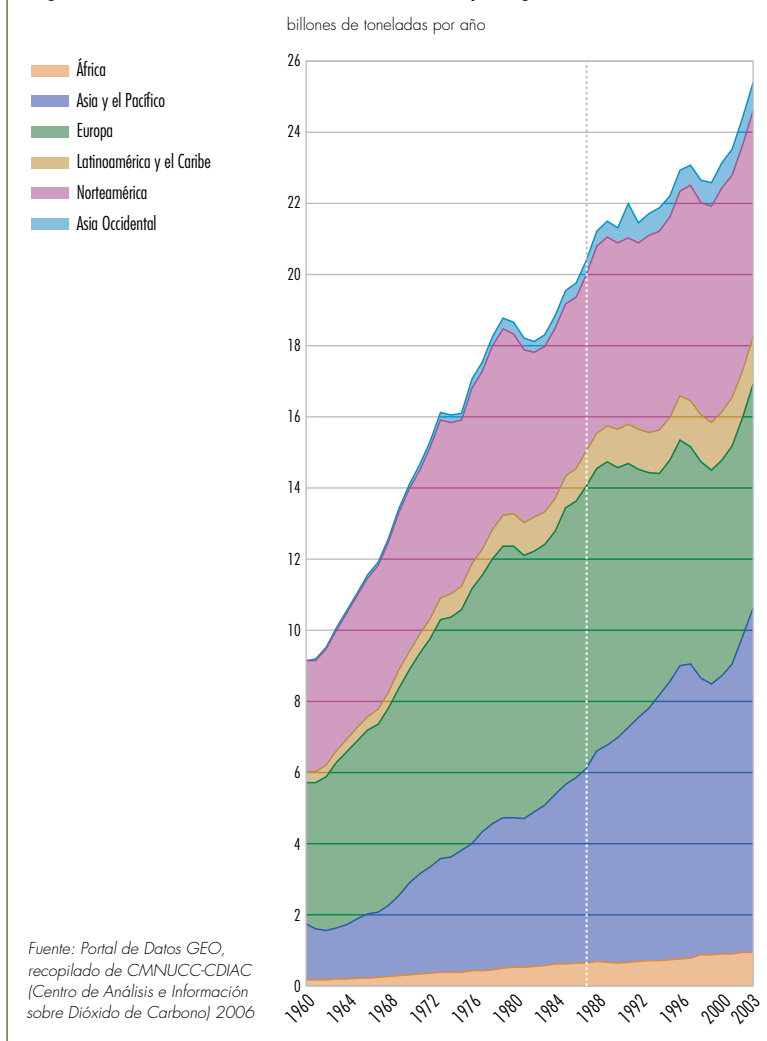
**Figura 2.15 Concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera durante los últimos 10.000 años**



El incremento reciente sin precedentes ha producido un nivel actual de 380 ppm, muy superior al nivel preindustrial (siglo XVIII) de 280 ppm. Desde 1987, las emisiones globales

anuales de CO<sub>2</sub> procedentes de la quema de combustibles fósiles han aumentado en aproximadamente un tercio (véase la Figura 2.16), y las presentes emisiones per capita ilustran claramente las grandes diferencias entre las regiones (véase la Figura 2.17).

**Figura 2.16 emisiones de CO<sub>2</sub> de combustibles fósiles por región**



Se ha producido también un brusco incremento en la cantidad de metano, otro importante gas de efecto invernadero, con un nivel atmosférico superior en un 50 por ciento al del siglo XIX (Siegenthaler y otros, 2005, Spahni y otros, 2005). El examen de los núcleos de hielo ha revelado que los niveles de CO<sub>2</sub> y de metano están muy por encima de sus niveles de variabilidad natural a lo largo de los 500.000 años precedentes (Siegenthaler y otros, 2005).

Existen otros contaminantes atmosféricos que afectan al equilibrio de calor del planeta. Éstos incluyen los gases industriales, como por ejemplo el hexafluoro de azufre, hidrofluorocarbono y perfluorocarbono; varios gases reductores del ozono que están regulados en el Protocolo de Montreal; el ozono troposférico; el óxido nítrico; las partículas; y los aerosoles basados en azufre y carbono procedentes de la quema de combustibles fósiles y de biomasa. Los aerosoles elementales de carbono (el hollín o "carbón negro") contribuyen al calentamiento global mediante la absorción de la radiación de onda corta, y también contribuyen a la contaminación local del aire. La eliminación de estos contaminantes será beneficiosa tanto para el cambio climático como para sus efectos sobre la salud. Los contaminantes en aerosol basados en azufre, por otra parte, refrigeran el planeta por medio de su influencia sobre la formación de nubes y dispersando la luz solar entrante, y por consiguiente, representan un "escudo" para el planeta contra el efecto de calentamiento pleno de las emisiones de gas de efecto invernadero (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2007). En el futuro, las medidas

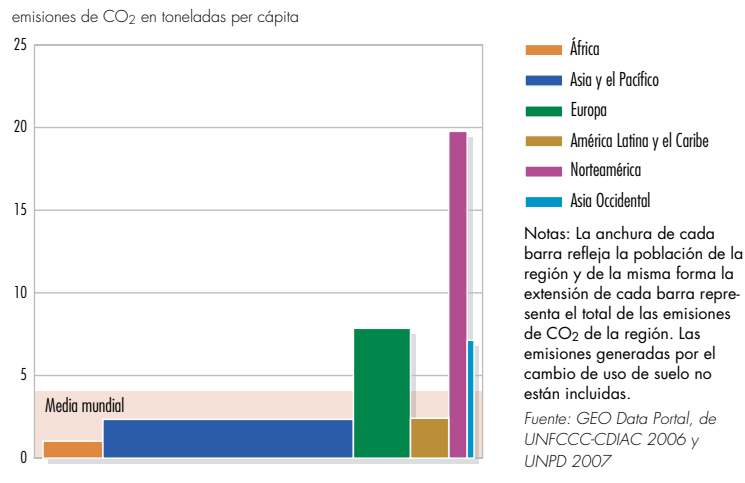


políticas necesarias para reducir los problemas de salud pública y los impactos ambientales locales asociados con los contaminantes basados en azufre debilitarán este efecto de escudo, no intencionado pero sí afortunado.

La temperatura de la superficie de la Tierra se ha incrementado en aproximadamente 0,74 °C desde 1906, y existe un acuerdo unánime entre los científicos respecto a que el efecto neto medio global de las actividades humanas desde 1750 ha sido el de calentamiento (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2007). El calentamiento de las últimas décadas ha sido excepcionalmente rápido en comparación con los cambios en el clima durante los últimos dos milenios. Es muy probable que la temperatura actual no haya sido superada durante dicho periodo. Las discrepancias anteriores entre las mediciones en la superficie de la tierra y las mediciones por satélite han sido ampliamente resueltas (Mears y Wentz 2005). Los cálculos del modelo que incluye tanto las fuerzas motrices naturales como las antropogénicas coinciden con los cambios observados desde el comienzo de la era industrial (véase la Figura 2.18). La mayor parte del calentamiento a lo largo del último siglo se ha producido en las últimas décadas, y este calentamiento más rápido no puede explicarse por los cambios en la radiación solar o por ningún otro efecto relacionado con el sol que haya sido examinado (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2007).

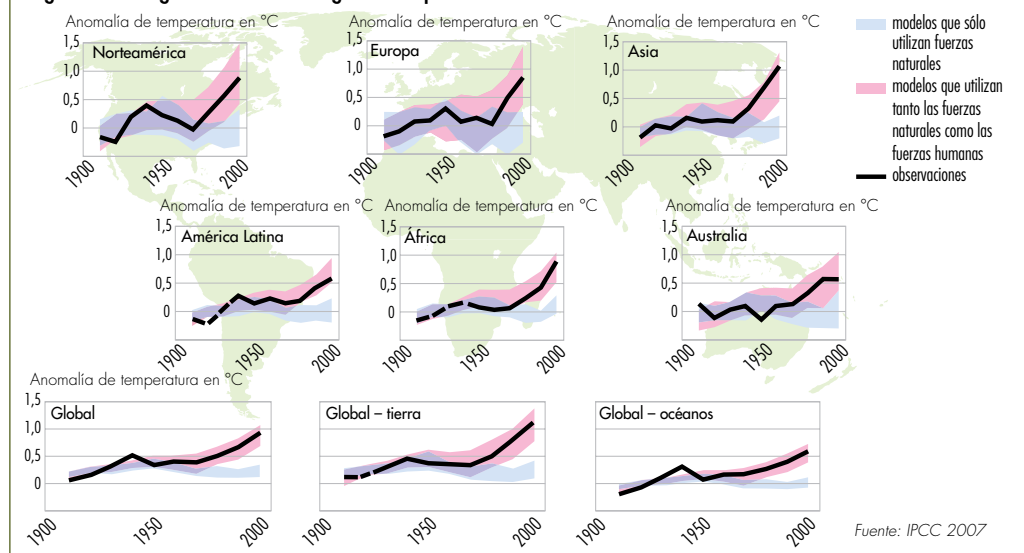
El sistema climático posee mecanismos intrínsecos de una reacción positiva y negativa que están habitualmente

**Figura 2.17 Emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita en el ámbito regional en 2003**



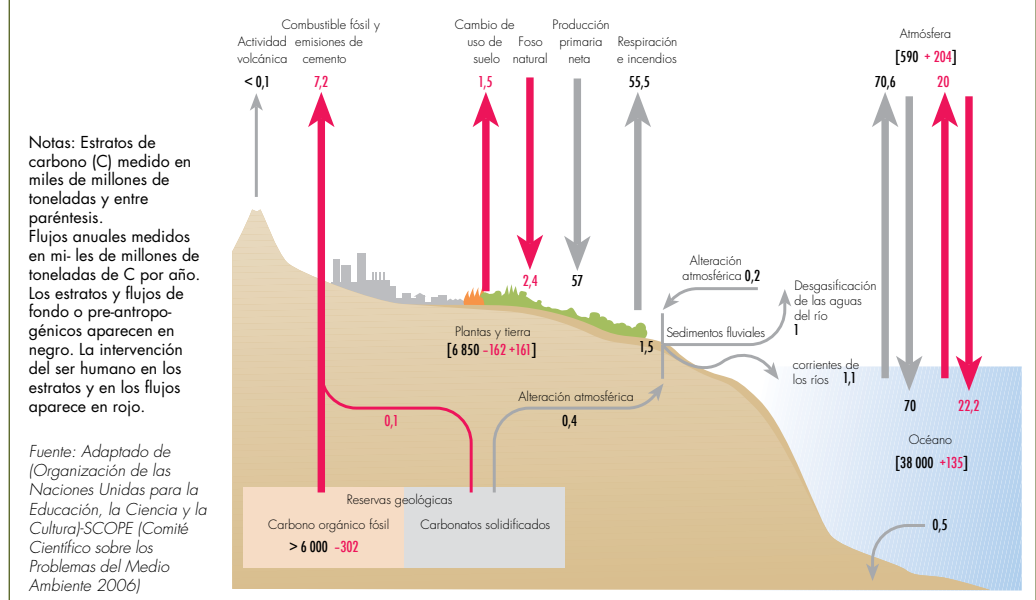
más allá del control de la sociedad. El efecto neto del calentamiento es una retroalimentación fuertemente positiva (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2001b), actuando varios procesos dentro del complejo sistema climático de la Tierra (véase la Figura 2.19 para las existencias y el corrientes del carbono a escala global) para acelerar el calentamiento una vez que se ha iniciado (véase el Cuadro 2.6 siguiente). La magnitud de esta reacción es sujeta de estudios intensivos. Lo que se sabe es que el clima de la Tierra ha entrado en un estado que no tiene precedentes en la historia reciente. El resultado acumulado de esta retroalimentación será el calentamiento "directo" causado solamente por el incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero.

**Figura 2.18 Peligro advertido en el siglo XX comparado con los cálculos del modelo climático**





**Figura 2.19 El ciclo mundial del carbono (2000-2005)**



### Efectos del cambio climático

Parece que se están incrementando los períodos de temperaturas muy altas a medida que se incrementa las temperaturas de forma global. Un caso notable producido recientemente es la ola de calor excepcional experimentada en gran parte de Europa en el verano de 2003, estimándose que se produjeron aproximadamente unos 30.000 fallecimientos prematuros debido al estrés provocado por el calor y a la contaminación del aire asociada (PNUMA, 2004). En el Ártico, las temperaturas promedio se están incrementando dos veces más rápido que en el resto del mundo. El deshielo generalizado de los glaciares y del hielo en el mar, y el incremento de las temperaturas del permafrost presentan nuevas evidencias de un fuerte calentamiento en el

Ártico. Desde 1979, la observación por medio de satélites ha permitido a los científicos registrar cuidadosamente la extensión del deshielo estacional de la superficie de la capa de hielo de Groenlandia (véase la Figura 2.20). Ahora mismo existen pruebas de una fusión generalizada del permafrost, tanto en Alaska como en Siberia, que se espera que incremente la liberación de metano proveniente de los hidratos congelados, dando lugar a una reacción positiva significativa (véase el Cuadro 2.6 anterior y la sección Regiones Polares en el Capítulo 6). Este fenómeno tiene un precedente, puesto que se emitió una gran cantidad de metano aproximadamente hace 55 millones de años, lo que se ha asociado con un incremento de las temperaturas de 5-7 °C (Dickens 1999, Svensen y otros 2004). Han sido necesarios

### Cuadro 2.6 Resultados positivos para el sistema terrestre

Un primer resultado positivo de importancia es el incremento en la cantidad de vapor de agua en la atmósfera que resultará de unas temperaturas más altas del aire de los océanos. La capacidad del aire para retener la humedad se incrementa exponencialmente con la temperatura, por lo que una atmósfera en calentamiento contendrá más vapor de agua, lo que a su vez mejorará el efecto invernadero. Las más recientes observaciones confirman que la concentración de vapor de agua en la atmósfera se incrementa con el calentamiento del planeta.

Otro resultado importante es la pérdida de nieve y de hielo en el mar que resulta del incremento a las temperaturas, exponiendo la tierra y las áreas costeras que son menos reflectivas, y por consiguiente más efectivas en el momento de absorber el calor del sol. A lo largo de las últimas décadas, existe un disminución documentado en los glaciares alpinos, en los del

Himalaya y en el hielo marino del Ártico (véanse los Capítulos 3 y 6). Un tercer resultado es la fusión del permafrost en las regiones boreales, lo que produce la liberación de metano, un gas con un potente efecto invernadero, y de CO<sub>2</sub> de la materia orgánica de la tierra. Recientes estudios en Siberia, Norteamérica y otras zonas han documentado la fusión del permafrost. Un cuarto resultado de importancia es la liberación de carbono de los ecosistemas debido a los cambios en las condiciones climatológicas. Algunos modelos han anunciado la desaparición de ecosistemas altos en carbono, como el Amazonas, debido a cambios en las pautas de precipitación regionales, pero esta desaparición todavía no ha sido observada. Los estudios de laboratorio han indicado una descomposición acelerada de la sustancia orgánica de la tierra en los bosques y praderas templadas debido a los cambios en la temperatura y en las precipitaciones, o el incremento de la descomposición por micorrizas inducida por el CO<sub>2</sub>.

Datos: ACIA 2005, Cox y otros 2004, Heath y otros 2005, Soden y otros 2005, Walter y otros 2006, Zimov y otros 2006

aproximadamente 140.000 años desde el inicio del periodo de emisiones para volver a una situación "normal".

Las tendencias en las pautas globales (Dore 2005) revelan un incremento en la variación de las precipitaciones en todo el mundo: Las áreas húmedas se están convirtiendo en más húmedas y las áreas secas y áridas se están convirtiendo en más secas. Es notable que las regiones con una menor contribución a las emisiones de gas de efecto invernadero antropogénico, como África, serán las más vulnerables a sus consecuencias negativas, especialmente en la forma de estrés hídrico (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 2001b) (véanse los Capítulos 4 y 6).

Existe evidencia de las observaciones que confirman un incremento de intensa actividad de ciclones tropicales en el Atlántico Norte desde aproximadamente 1970, correlacionada con el aumento de la temperatura de la superficie del mar en los trópicos. Existen también sugerencias de una actividad ciclónica tropical más intensa en otras regiones, en donde es mayor la preocupación sobre la calidad de los datos (IPCC 2007). El número de las tormentas tropicales con mayor intensidad (Clases 4 y 5) se ha duplicado prácticamente a lo largo de los últimos 35 años, incrementándose en todas las cuencas oceánicas. Esto es consistente con los resultados del modelo que sugieren que esta tendencia continuará en un mundo en calentamiento (Emanuel 2005, Trenberth 2005, Webster y otros 2005). En caso de ser correcto, esto sugeriría

un incremento en la frecuencia en el futuro de huracanes intensamente devastadores, como por ejemplo el Katrina (en el 2005) y el Mitch (en 1998), y ciclones como el superciclón de Orissa producido en la India en 1999. Sin embargo, se ha producido una cierta controversia recientemente en torno a estas conclusiones (Landsea y otros 2006), y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y la OMM sugieren que es necesaria una mayor investigación (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 2007, OMM 2006a).

Se cree que las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antropogénico producidas en el siglo XX, quien son consideradas responsables de la mayor parte del calentamiento hasta ahora, han comprometido a la Tierra en un 0,1 °C adicional de calentamiento que está en espera, debido a la inercia del sistema climatológico. Se habría producido algún calentamiento incluso si las concentraciones de todos los gases de efecto invernadero y aerosoles en la atmósfera se hubieran mantenido constantes en los niveles del año 2000, en cuyo caso el incremento estimado hubiera sido de 0,3-0,9 °C a finales de este siglo. El cambio de temperaturas actual dependerá fundamentalmente de las decisiones que adopte la sociedad sobre la reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero. Los posibles escenarios futuros son muy variados. Se ha calculado que el incremento en la temperatura promedio global para el 2090-99 será de 1,8-4,0 °C, en relación a 1980-99 (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio

**Figura 2.20 Deshielo estacional de la capa de hielo de Groenlandia**



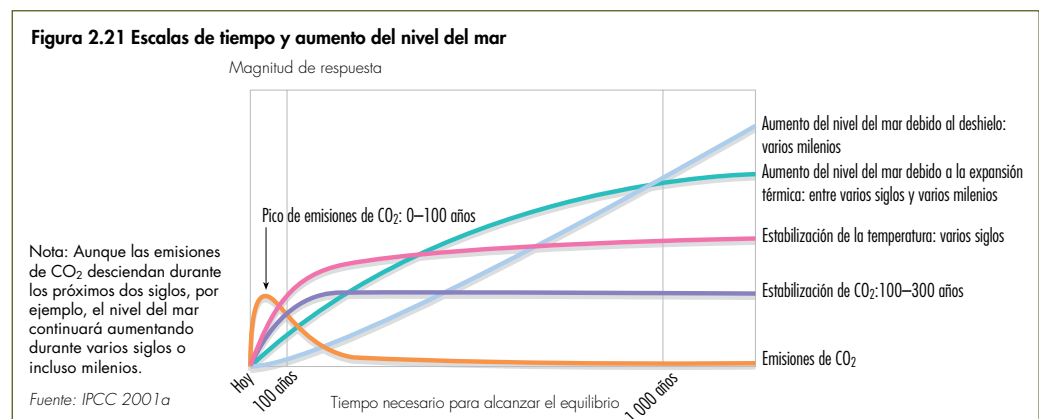
Climático 2007). Este es el cálculo más positivo, elaborado sobre seis escenarios de emisiones como marcadores, mientras que el rango probable es de 1,1–6,4°C. Si las concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera se duplicasen, el calentamiento medio global de la superficie probablemente estaría en el rango de los 2–4,5°C, siendo la estimación más positiva de aproximadamente 3 °C sobre los niveles preindustriales, aunque no se pueden excluir valores sustancialmente superiores a los 4,5 °C (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 2007). Estas cifras son para promedios globales, aunque los incrementos de temperatura previstos serán superiores en algunas regiones.

La elevación del nivel del mar está causada por la expansión térmica del agua, y la fundición de los glaciares y de las capas de hielo. Las previsiones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 2007) de un incremento a finales del presente siglo, correspondiente a los cambios en temperatura anteriormente descritos, oscilan entre los 0,18-0,59 metros. Es importante resaltar que no se han incluido en estos cálculos los posibles cambios bruscos en la dinámica en las corrientes de hielo en el futuro. (Sin embargo, la mayor parte del impacto será posterior al 2100 (véase la Figura 2.21). Se estima que la capa de hielo de Groenlandia se convertirá en inestable si la temperatura promedio global se incrementa por encima de los 3 °C, lo que podría ocurrir perfectamente en este siglo (Gregory y otros 2004, Gregory y Huybrechts 2006). La fusión elevaría los niveles del mar en aproximadamente 7 metros a lo largo de los próximos 1.000 años. Sin embargo, los mecanismos implicados en la fusión de las capas de hielo no han sido todavía bien comprendidos, y algunos científicos argumentan que la fusión podría ser mucho más rápida debido al proceso dinámico todavía no incorporado en las previsiones del modelo

(como por ejemplo Hansen 2005). Se han continuado las investigaciones para evaluar los impactos potenciales futuros sobre los niveles del mar en la capa de hielo del Antártico Oeste (Zwally y otros 2005). Existe un gran número de pequeños estados insulares cuya misma existencia está viéndose ya amenazada por la elevación del nivel del mar asociada con el cambio climático (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 2001c).

Las temperaturas futuras en el Norte de Europa dependerán de la suerte de la Corriente del Atlántico Norte (la Corriente del Golfo) que transporta agua caliente al Mar de Noruega, y prosigue hacia el Norte. Los modelos de predicción varían, pero en general vaticinan un debilitamiento, pero no un bloqueo global en este siglo (Curry y Maurtizen 2005, Hansen y otros 2004). Un cambio significativo podría afectar enormemente a las pautas climatológicas regionales, con ramificaciones importantes para los ecosistemas y para las actividades humanas (véanse los Capítulos 4 y 6, Regiones Polares).

A lo largo de los últimos 200 años, los océanos han absorbido aproximadamente la mitad del CO<sub>2</sub> producido por las actividades humanas. Uno de los efectos ha sido la producción de ácido carbónico, lo que ha incrementado la acidez y ha disminuido el pH de la superficie del agua de mar en 0,1 pH por unidad. Las previsiones basadas en diferentes escenarios de emisión proporcionan reducciones adicionales promedios en el pH de la superficie global oceánica de entre 0,14 y 0,35 unidades para el año 2100 (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 2007). Esta acidez del agua del mar es probablemente superior a la que se ha experimentado durante cientos de milenios, y existen pruebas convincentes que sugieren que dicha acidificación deteriorará el proceso de calcificación por el que los animales, como los corales y moluscos,



fabrican sus conchas partiendo del carbonato clásico (Royal Society 2005b, Orr y otros 2005).

En principio, un ligero calentamiento, junto con los efectos fertilizantes de más CO<sub>2</sub> en la atmósfera, podría incrementar el rendimiento de las cosechas en algunas áreas, pero se cree que los efectos negativos pasarán a predominar a medida que se incrementa el calentamiento (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 2001c). Algunas subregiones en África (véase el Capítulo 6) son especialmente vulnerables, y los estudios advierten que podría haber un incremento alarmante en el riesgo de hambrunas (Royal Society 2005a, Royal Society 2005b, Huntingford y Gash 2005).

Usando las proyecciones de la distribución de especies para futuros escenarios climatológicos, Thomas y otros (Thomas y otros 2004a, Thomas y otros 2004b) han evaluado los riesgos de extinción del 20 por ciento de la superficie de la Tierra. Han estimado que un calentamiento climatológico de 2 °C para el año 2050 causaría que el 15-37 por ciento de las especies y taxones en dichas regiones estuvieran "destinados a la extinción". Algunas extinciones han sido ya atribuidas al cambio climático, como la desaparición de numerosas especies de rana Arlequín en partes montañosas de Sudamérica (Pounds y otros 2006) (véase el Capítulo 5).

Aunque los niveles superiores de CO<sub>2</sub> promueven la fotosíntesis, y pueden ayudar a mantener las selvas ecuatoriales en las siguientes décadas, la continuación del calentamiento y de la sequía podría llevar finalmente a reducciones bruscas en la masa forestal (Gash y otros 2004). Algunos modelos predicen una desaparición repentina de las selvas amazónicas, que liberarán CO<sub>2</sub>, y causarán una retroalimentación positiva en el cambio climático. Además de constituir un aumento considerable de las emisiones globales de CO<sub>2</sub>, la pérdida de largos fragmentos de las selvas amazónicas transformaría de forma radical el hábitat, y amenazaría la forma de vida de las comunidades indígenas locales. Igualmente, la fusión del permafrost cambiará de forma dramática los ecosistemas y las formas de vida en las latitudes occidentales (véase el Capítulo 6).

En el año 2000, se estimaba que el cambio climático era responsable de aproximadamente un 2,4 por ciento de las enfermedades intestinales en todo el mundo, y de un 6 por ciento de la malaria en algunos países de rentas promedios (OMS 2002). Las enfermedades intestinales y la malaria son ahora mismo fuerzas devastadoras en los países en vías de desarrollo, y la posibilidad de que se vean exacerbadas por el cambio climático constituye una preocupación

significativa. Se espera que el calentamiento continuado cause cambios en el ámbito geográfico (latitud y altitud) y en la estacionalidad de algunas enfermedades infecciosas, incluyendo las infecciones causadas por vectores infecciosos, como la malaria y el dengue, e infecciones producidas por la alimentación, como la salmonelosis, que tiene su pico máximo en los meses más cálidos. Algunos impactos sobre la salud serán beneficiosos. Por ejemplo, unos inviernos más suaves reducirán el aumento invernal de fallecimientos que se produce en los países de climas templados. Sin embargo, es probable que los impactos negativos sobre la salud producidos por el cambio climático superen ampliamente a los impactos positivos. La OMS y Patz y otros aportan estimaciones de los cambios en la morbilidad y la mortalidad debido a los cambios en el clima para el año 2000, en comparación con el clima de base de 1961-1990 (Patz y otros 2005, OMS 2003). Estimaron que se producían 166.000 fallecimientos más en el mundo, principalmente en África y en algunos países asiáticos, y principalmente por desnutrición, enfermedades intestinales y malaria. El mayor incremento de los riesgos a partir del año 2025 será debido a las inundaciones, con incrementos más modestos en enfermedades como las intestinales y la malaria. Las regiones que se enfrentan con la mayor carga de enfermedades por problemas asociados con el clima son también las regiones con menor capacidad para adaptarse a estos nuevos riesgos.

### La gestión del cambio climático

El cambio climático constituye un reto fundamental para los resortes actuales de elaboración de políticas de la sociedad, ya que representa una amenaza cuya magnitud exacta es desconocida, pero que es potencialmente masiva. El marco convencional coste-beneficio es difícil de aplicar a la política relacionada con la climatología. No solamente tanto los costes como los impactos son altamente inciertos, sino que los análisis coste/beneficio son esencialmente sensibles a parámetros, como la selección de la tasa de descuento, que reflejan la importancia relativa asignada a los daños climáticos sufridos por las generaciones futuras, y al incremento de temperatura esperado. No existe un consenso sobre la mejor enfoques o enfoques a utilizar en estos casos, y están de forma inherente sesgadas sobre el valor (Groom y otros 2005, Stern 2006).

El impacto de las decisiones adoptadas hoy continuará emergiendo durante décadas, o incluso siglos. Enfrentados con este reto, parece inevitable adoptar una actitud de precaución. Una respuesta mínima implicaría establecer un límite para los impactos intolerables. Diversos científicos, analistas y organismos encargados de elaborar las políticas han identificado un incremento de 2 °C en la temperatura global promedio sobre los niveles preindustriales como un

límite más allá del cual los impactos climáticos incrementarán significativamente su gravedad, y la amenaza de daños importantes e irreversibles se hará más plausible. Algunos argumentan en favor de un límite todavía más bajo (Hansen 2005). Hare y Meinshausen han concluido que para permanecer por debajo del límite de los 2 °C será necesario un objetivo muy estricto de concentración de gases de efecto invernadero, y cuanto más se retrase su implementación más brusca será la trayectoria de reducción necesaria (véase la vía 2 en la Figura 2.22) (Hare y Meinshausen 2004).

Los gobiernos de todo el mundo, en cooperación con el sector público y el sector privado, han ido implementando diversas políticas y medidas para mitigar el cambio climático (véase la Tabla 2.3). Estas acciones comprenden una primera ola crucial de esfuerzos para limitar las emisiones de gases de efecto invernadero, y para conseguir definitivamente una transición opuesta a las economías intensivas de carbono. Aunque existen muchas acciones importantes para solucionar el cambio climático, como los impuestos sobre el carbono y el comercio de emisiones de carbono en Europa, y la entrada en vigor del Protocolo de Kioto, el efecto neto de las acciones actuales es lamentablemente inadecuado (véase el Capítulo 6). Será necesario un sistema generalizado de acciones y medidas, incluyendo asociaciones públicas y privadas (véase el Capítulo 10). Para conseguir las reducciones de emisiones globales necesarias, obviamente será necesario un esfuerzo global concertado por parte de los países industrializados y de los países en vías de desarrollo. Incluso aunque las emisiones per cápita en

algunos países en vías de desarrollo con una industrialización rápida están muy por debajo de las de los países industrializados, sus emisiones están aumentando a medida que crecen sus economías y mejora su nivel de vida.

Están disponibles diversas opciones tecnológicamente factibles para solucionar los cambios climáticos en todos los países, y muchas de ellas son económicamente competitivas, especialmente cuando se consideran los beneficios adicionales como el incremento de la seguridad energética, la reducción en los costes de la energía y la reducción en el impacto de la contaminación del aire sobre la salud (Vennemo y otros 2006, Aunan y otros 2006). Se incluyen las mejoras en la eficiencia energética y una transición a recursos bajos en carbono y renovables, como la energía solar, eólica, los biocombustibles y la energía geotérmica. Podrán ser también necesarios cambios sociales que propongan un estilo de vida menos consumista y menos materialista. La captura y el almacenamiento de carbono, por ejemplo almacenando CO<sub>2</sub> bajo la superficie, y otras opciones tecnológicas, como la energía nuclear, podrán jugar un papel significativo en el futuro, aunque siguen pendientes algunas cuestiones sobre la aplicación generalizada de dichas opciones, como la preocupación pública y el debate político sobre la energía nuclear en relación con el futuro del combustible nuclear utilizado, el riesgo de accidentes, el alto coste y la proliferación de armas nucleares.

Estudios recientes nos demuestran que las medidas para reducir el cambio climático no implican necesariamente costes exorbitantes, y que el coste total seguirá siendo una fracción muy pequeña de la economía global (Stern 2006, Edenhofer y otros 2006). Azar y Schneider manifiestan que el incremento en la economía global previsto a lo largo del próximo siglo no se verá comprometido, incluso en el caso de los objetivos de estabilización más estricto (350–550 ppm), y que el punto en el que la economía global logrará el nivel de riqueza del 2100, de acuerdo con las proyecciones de normalidad absoluta, se retrasará solamente unos pocos años (Azar y Schneider 2002). DeCanio atribuye la percepción habitual de altos costes de reducción al hecho de que los modelos marco actuales tienden a estar sesgados hacia una sobreestimación de los costes (DeCanio 2003).

Algunos impactos del cambio climático son inevitables en las próximas décadas, debido a la inercia del sistema climatológico. Será necesaria una adaptación, incluso si se implementan rápidamente medidas para mitigarlo. La adaptación al cambio climático se define como "ajustes en los sistemas naturales o humanos en respuesta a los estímulos reales o previstos del clima o a sus efectos, que reducen el

**Figura 2.22 Rutas para alcanzar el objetivo de una concentración de gases de efecto invernadero equivalente a 400 ppm de CO<sub>2</sub> (emisiones permitidas por Kioto más el CO<sub>2</sub> debido al uso del suelo)**

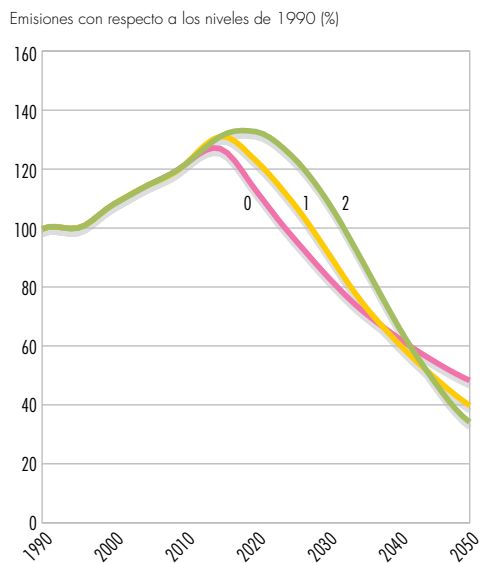
Máximo ritmo de reducción:

- -2,6%/año
- -3,6%/año
- -5,4%/año

Notas: El riesgo de superar un umbral de 2° C aumenta rápidamente si las concentraciones de gases de efecto invernadero se estabilizan a largo plazo muy por encima de 400 ppm equivalentes de CO<sub>2</sub>.

La ruta 2 retrasa el pico global de emisiones hasta aproximadamente 2020, pero requiere posteriores reducciones anuales a un ritmo muy exigente de más del 5%/año.

Fuente: Den Elzen y Meinshausen 2005



daño o explotan las oportunidades beneficiosas” (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 2001b). Unos cuantos ejemplos son el desarrollo de nuevas variedades de cosechas que resistan sequías e inundaciones, y una infraestructura a prueba del clima para afrontar los impactos futuros del cambio climático. La adaptación será frecuentemente específica para el sitio, y deberá ser diseñada basándose en las circunstancias locales. Las políticas y los mecanismos financieros nacionales e internacionales serán fundamentales para facilitar estos esfuerzos. Sin embargo, los mecanismos institucionales débiles, los recursos financieros inadecuados, la investigación insuficiente sobre la adaptación y el fracaso de la integración de las preocupaciones sobre la adaptación en la planificación del desarrollo han perjudicado hasta el momento el progreso en la misma. Las respuestas a la adaptación reclaman recursos financieros adicionales, y el principio “el que contamina paga” implica en general que los países deberán proporcionar recursos en proporción a su contribución al cambio climático.

cambio climático en el ámbito internacional. El Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) fue firmado en 1992 en la Cumbre de la Tierra de las Naciones Unidas, y ha sido ratificado por 191 países. Anima a los países a trabajar juntos para estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero “en un nivel que pueda prevenir una peligrosa interferencia antropogénica con el sistema climatológico”. Reconociendo que serán necesarias obligaciones vinculantes para lograr el objetivo, los países adoptaron el Protocolo de Kioto en 1997, y más de 160 lo han ratificado. El protocolo reconoce que los países industrializados deben dirigir los esfuerzos para solucionar el cambio climático, y compromete a aquellos incluidos en el Anexo B del protocolo con los objetivos de emisión. Los Estados Unidos y Australia (ambos incluidos en el Anexo B) han decidido no ratificarlo hasta el momento. Los 36 países con compromisos vinculantes comprenden aproximadamente el 60 por ciento del total de las emisiones básicas de los países industrializados.

Existe una amplia infraestructura multilateral para tratar el

Además de las acciones y medidas a adoptar por las

**Tabla 2.3 Políticas y medidas seleccionadas para amortiguar el cambio climático**

Naturaleza	Políticas	Medidas
Medidas de reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero orientadas a un objetivo	Internacional	36 países y la Comunidad Europea han aceptado los objetivos establecidos por el Protocolo de Kioto
	Estado o provincia	14 estados en los Estados Unidos, y numerosas provincias en otros países han adoptado los objetivos (Pew Centre on Global Climate Change 2007)
	Ciudad o gobierno local	>650 gobiernos locales en todo el mundo, y 212 ciudades de los EE.UU. en 38 estados han adoptado los objetivos (Cities for Climate Protection – CCP)
	Sector privado	Por ejemplo, el Programa “Líderes del Clima” de la Agencia de los Estados Unidos para la Protección Ambiental – 48 compañías (Agencia de los Estados Unidos para la Protección Ambiental 2006)
Medidas reguladoras	Procesos energéticos y mejoras en la eficiencia	Estándares para una cartera de eficiencia energética, estándares de eficiencia para aparatos, códigos de construcción, estándares de interconexión
	Mejora de la energía renovable	Estándares para una cartera de energía renovable (Renewable energy portfolio standards o RPS) Estándares de biocombustibles (por ejemplo, la Ley de Política Energética de los EE.UU. de 2005 establece 28.400 millones de litros de biocombustible/año en el 2012) (DOE 2005)
	Mejoras en las materias primas	Estándares industriales, investigación y desarrollo y demostración (I+D y D)
	Cambio de combustibles	Estándares obligatorios, (I+D y D)
	Reciclado y reutilización	Estándares obligatorios, creación de la concienciación, impuestos sobre la contaminación
Medidas económicas	Políticas fiscales	Impuesto sobre el carbono, impuestos sobre la contaminación, impuestos sobre el combustible, fondos públicos benéficos
	Políticas de subsidios	Subsidios para equipos para la promoción de fuentes de energía renovables
Medidas tecnológicas	Compromisos tecnológicos	Iniciativas sobre tecnologías estratégicas, como la IV Generación de energía nuclear, Carbon Sequestration Leadership Forum, International Partnership for the Hydrogen Economy, Asia Pacific Partnership on Clean Development and Climate (United States Energy Information Administration 1999)
	Penetración de las nuevas tecnologías	Estándares tecnológicos Transferencia de tecnologías, (I+D y D)
	Captura de carbono	Transferencia de tecnología, impuestos sobre emisiones
	Nuclear	Impuestos sobre emisiones, consenso sociopolítico
Otros	Incremento de la concienciación	Campañas “Cool Biz” o “Warm Biz”

partes en el ámbito nacional, el Protocolo de Kioto permite tres mecanismos flexibles de implementación: el comercio de emisiones, la Aplicación Conjunta y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). El comercio internacional de emisiones es un enfoque según el cual los países del Anexo B pueden complementar las reducciones domésticas. De acuerdo con los últimos dos mecanismos, las partes del Anexo I pueden invertir en actividades de mitigación en otros países, y por consiguiente generar créditos de reducción de emisiones que puede ser utilizados para el cumplimiento con sus propias obligaciones. Muchos, pero no todos los países, parecen estar en vías de cumplir con sus objetivos durante el período de cumplimiento 2008–2012 (Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático 2007).

El MDL ha sido destacado como una oportunidad única para promover el desarrollo sostenible en los países en vías de desarrollo a cambio de acometer la reducción de emisiones, con asistencia financiera y tecnológica de los países desarrollados. Sin embargo, los progresos hasta la fecha sugieren que se ha puesto un mayor énfasis en la reducción del coste de la mitigación más que en facilitar el desarrollo sostenible. Existe una corriente creciente de opinión para reforzar el MDL más allá del 2012 para garantizar más beneficios de desarrollo sostenible (Srinivasan 2005).

Los compromisos de Kioto finalizan en el 2012, y será necesaria una aclaración temprana del régimen posterior a dicha fecha. En la segunda reunión de las partes en Nairobi en el 2006, en principio los países acordaron que no debería haber ninguna brecha entre los compromisos del 2012 y el siguiente periodo de compromisos. Con este objetivo, establecieron una meta para completar una revisión del Protocolo de Kioto para el 2008, en preparación para establecer el siguiente conjunto de compromisos. En lo referente a la adaptación, las partes acordaron unos principios para regir el Fondo de Adaptación (el instrumento de Kioto para distribuir los recursos a los países en vías de desarrollo para apoyar la adaptación), con la esperanza de que dichos fondos pudieran ser desembolsados dentro de los siguientes años.

El éxito final de los esfuerzos globales en el momento de mitigar y adaptar solamente podrá conseguirse si las preocupaciones climatológicas son integradas en la planificación del desarrollo en los ámbitos nacionales y locales. Puesto que la mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero provienen de la energía, transporte y el uso de la tierra para la agricultura, será esencial integrar la preocupación sobre el clima en estos sectores, tanto en los niveles políticos como en los operativos, para conseguir

los máximos beneficios conjuntos, como la mejora en la calidad del aire, la generación de empleo y los beneficios económicos. El establecimiento de objetivos obligatorios para energías renovables y eficiencia energética en estos sectores podría ser un ejemplo de integración a nivel político. La sustitución de combustibles fósiles por biocombustibles para reducir la contaminación del aire y las emisiones de gases de efecto invernadero es un ejemplo de la integración en el nivel operativo. La integración de las preocupaciones sobre el clima en la planificación para sectores como el agrícola y de los recursos del agua es fundamental para facilitar la adaptación de las comunidades y de los ecosistemas.

Aunque las acciones políticas para recortar los gases de efecto invernadero fueron lentas al principio, a finales del 2006 y a principios del 2007 se inició un cambio importante en el clima político. Al menos dos eventos jugaron un papel esencial en el momento de sensibilizar a la opinión pública y a la opinión política: partes de Europa y de Norteamérica disfrutaron de un invierno muy suave, y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático publicó su informe de evaluación del año 2007, afirmando que el cambio climático era real y evidente. Muchos personajes influyentes fueron transmitiendo el mensaje, utilizando fotografías e imágenes de los glaciares fundiéndose y del adelgazamiento de la capa de hielo en el Ártico, para presentar muestras visibles de un calentamiento climatológico sin precedentes en la historia reciente de la Tierra. A finales del 2006, el estado americano de California aprobó una legislación ordenando un 25 por ciento de recorte sobre sus emisiones actuales de gases de efecto invernadero para el 2020.

## **REDUCCIÓN DEL OZONO ESTRATOSFÉRICO**

### **La capa de ozono**

La reducción del ozono estratosférico (véase el Cuadro 2.7) está presente en todas partes en cierto grado, excepto sobre los trópicos. La reducción del ozono estratosférico estacional llega a su máximo sobre los polos, especialmente sobre la Antártida, y las áreas habitadas más afectadas por el incremento resultante en radiación ultravioleta (UV-B) incluyen partes de Chile, Argentina, Australia y Nueva Zelanda.

La reducción del ozono antártico en el hemisferio Sur en primavera ha sido notable, y ha incrementado su extensión desde el informe de la Comisión Brundtland. El área promedio cubierta por el agujero de ozono (un área de reducción casi total del ozono) se ha incrementado, aunque no tan rápidamente como lo hizo durante los años 80, antes de que el Protocolo de Montreal entrase en vigor. El área bajo el agujero de ozono varía de año en año (véase la Figura



2.23), y no es posible todavía decir si ha alcanzado su máximo. Los agujeros más grandes se produjeron en los años 2000, 2003 y 2006. El 25 de septiembre del año 2006, se extendía sobre 29 millones de kilómetros cuadrados, y la pérdida total de ozono era la máxima registrada (OMM 2006b). Los modelos químicos del clima predicen que la recuperación a los niveles de ozono en la Antártida anteriores a 1980 podría conseguirse aproximadamente en los años 2060–2075 (OMM y PNUMA 2006).

La atmósfera sobre el Ártico no es tan fría como sobre el Antártico, por lo que la reducción del ozono no es allí tan severa. La reducción del ozono durante el invierno ártico y durante la primavera es altamente variable, debido a los cambios en las condiciones meteorológicas de la estratosfera desde un invierno a otro, como puede verse en las pérdidas inesperadas de ozono sobre Europa central en el verano del 2005. Un futuro agujero de ozono en el Ártico tan grande como el del Antártico parece poco probable, pero la población en riesgo debido a la reducción del ozono estratosférico en el Ártico es mucho mayor a la del Antártico (OMM y PNUMA 2006).

#### Efectos de la reducción del ozono estratosférico

La radiación UV-B (radiación ultravioleta de onda promedio) tienen efectos perjudiciales sobre los ojos, piel y sistema inmunológico de los humanos, y la comprensión del mecanismo por el cual dichos rayos afectan a la salud ha avanzado en los últimos años (PNUMA 2003). Se han identificado mecanismos específicos para el desarrollo del cáncer de piel. Es difícil cuantificar el incremento en la incidencia de casos de cáncer de piel debidos a la reducción del ozono estratosférico, puesto que otros

#### Cuadro 2.7 Sustancias reductoras del ozono

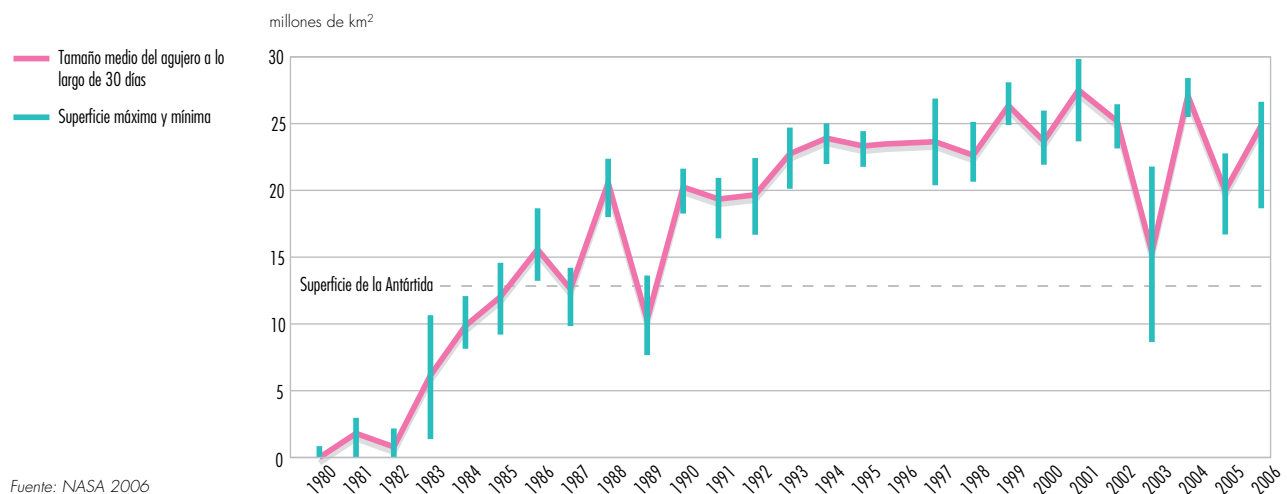
Los clorofluorocarbonos (CFC) y otras sustancias reductoras del ozono incluyen una amplia gama de productos químicos industriales desarrollados por primera vez en los años 1920. Son estables y no son tóxicos, son baratos de producir, fáciles de almacenar y altamente versátiles. Como consecuencia, llegaron a ser utilizados en una amplia gama de aplicaciones, incluyendo como refrigerantes para el enfriamiento y el aire acondicionado, para crear espuma, como disolventes, como esterilizantes y como propelentes para pulverizadores en lata. Al ser liberados, se elevan en la estratosfera, donde son desintegrados por la radiación solar para liberar átomos de cloro o de plomo, que a su vez destruyen las moléculas de ozono en la capa protectora de ozono estratosférico. Desaparecen con lentitud, lo que significa que las emisiones de ayer y de hoy contribuirán a la reducción del ozono durante los años siguientes.

factores, como por ejemplo los cambios en el modo de vida (por ejemplo, pasar mucho más tiempo en el exterior), también tienen un impacto. Sin embargo, en el caso de Australia, donde se ha calculado que la radiación que hace enrojecer la piel se ha incrementado en un 20 por ciento desde 1980 hasta 1996, se considera probable que parte del incremento en la incidencia del cáncer es debido a la reducción del ozono estratosférico (Australian State of the Environment Committee, 2001).

#### Gestión de la reducción del ozono estratosférico

La comunidad internacional reaccionó a la amenaza de la reducción del ozono con el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono. Esto llevó a la prohibición de la producción y del consumo de CFC y de otras sustancias reductoras del ozono. El protocolo fue firmado por los gobiernos de 1987, y entró en vigor dos años más tarde. Inicialmente, solicitaba una reducción del 50 por ciento en la fabricación de CFC para finales del siglo. Posteriormente fue reforzado a través de las enmiendas

Figura 2.23 Evolución en el tiempo del tamaño del agujero de ozono en la Antártida



Fuente: NASA 2006

### Cuadro 2.8 Impacto de la radiación UV-B en el Ártico

Aunque el impacto de la radiación UV-B afectará a ambas regiones polares, el Ártico está particularmente en peligro debido a sus humedales extensivos, lagos fundidos sobre los bancos de hielo, y a muchos lagos y estanques que son superficiales y claros, permitiendo una penetración considerable de la radiación UV-B. Los estudios han demostrado los efectos directos y perjudiciales de los rayos UV-B sobre los organismos acuáticos del agua fresca en todos los niveles tróficos, y estos efectos tienen la capacidad de pasar en cascada a lo largo de toda la cadena alimenticia. Aunque todavía existe mucho por conocer sobre los efectos perjudiciales de las radiaciones UV-B, generalmente se considera que afecta a muchos procesos fisiológicos y bioquímicos relacionados con el crecimiento, la pigmentación y la fotosíntesis. Los invertebrados en las aguas frescas del Ártico, especialmente el zooplancton, son vulnerables a los rayos UV-B, ya

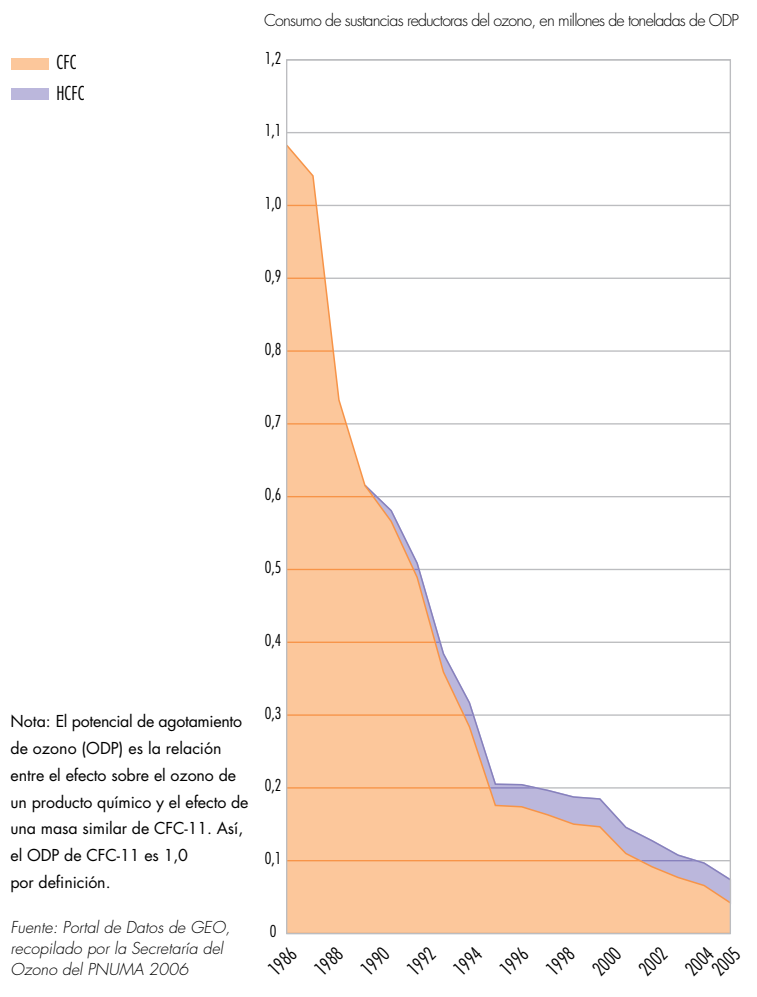
que pueden afectar a la productividad, al material genético, a las tasas de desarrollo y de crecimiento, y a la pigmentación. Los estudios sobre los efectos de los rayos UV-B son escasos, pero los experimentos de laboratorio han demostrado los daños en todas las fases de la vida, incluyendo daños sobre la piel y quemaduras solares, incremento en las infecciones, lesiones en el cerebro y reducción del crecimiento. Los estudios han demostrado que los niveles actuales de UV-B pueden ya representar un reto para la supervivencia de numerosas especies piscícolas. También existen algunas noticias prometedoras de estos estudios: muchos organismos son tolerantes a los rayos, evitan los mismos, reparan sus daños o pueden desarrollar defensas contra los rayos UV-B. El impacto del calentamiento climático podría incrementar los problemas asociados con la exposición a los rayos UV-B de los ecosistemas de agua fresca del Ártico (véase el Capítulo 6).

Datos: Hansson 2000, Perin y Lean 2004, Zellmer 1998

de Londres (1990), Copenhague (1992), Montreal (1997) y Pekín (1999). En la actualidad se considera ampliamente como uno de los acuerdos multilaterales sobre medio

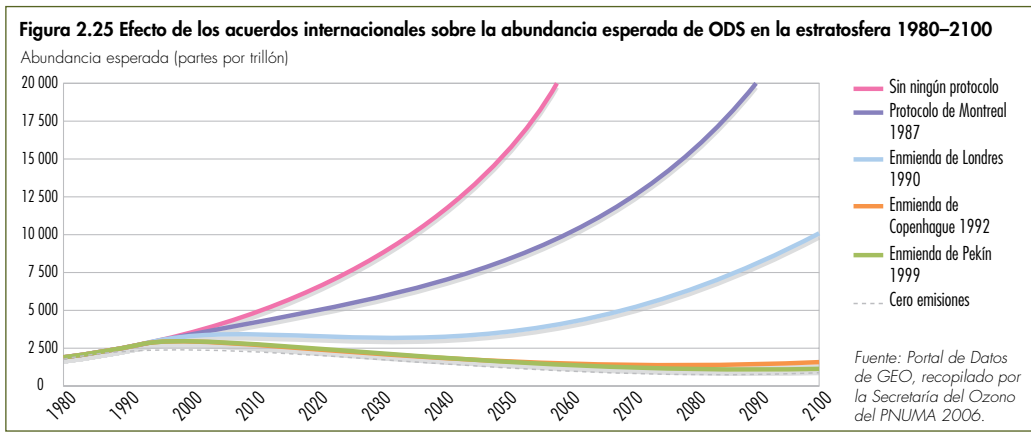
ambiente más efectivo en existencia. Además de los CFC, el protocolo cubre sustancias como halones, tetracloruro de carbono, metilcloroformo, hidroclorofluorocarbono (HCFC), bromuro de metilo y bromoclorometano. Esta última fue añadida a los anexos de control del protocolo en 1999, a través de la Enmienda de Pekín. Dichas enmiendas requieren un lento proceso de ratificación, y no se han añadido otras sustancias reductoras del ozono sin significación comercial, aunque cinco de estas sustancias han sido identificadas en los últimos años (Andersen y Sarma 2002).

Figura 2.24 Consumo mundial de CFC y HCFC



El programa/fecha de retiro de acuerdo con el Protocolo de Montreal ha reducido el consumo de muchas sustancias reductoras del ozono (véase la Figura 2.24). Las principales excepciones son los HCFC (sustitución provisional de los CFC, que tienen un potencial de reducción del ozono mucho menor) y el bromuro de metilo. Las observaciones de la troposfera confirman una disminución en los niveles de sustancias reductoras del ozono a lo largo de los últimos años. Los cambios en la estratosfera se estancaron durante unos pocos años, pero los niveles del cloro en la misma están descendiendo. Las concentraciones de bromo en la estratosfera todavía no han disminuido (OMM y PNUMA 2006).

Aparte de unos pocos usos esenciales, el consumo de CFC en el mundo industrializado fue eliminado por completo en el año 1986, excepto en algunos países con economías en transición. Para el 2005, el consumo de todas las categorías de sustancias reductoras del ozono, a excepción de los HCFC y del bromuro de metilo para usos críticos aprobados, llegó a su fin en los países industrializados. Aunque el protocolo permitía a los países en vías de desarrollo un periodo de adaptación para eliminar los CFC y los halones, para el 2005 estaban ya significativamente



por delante del calendario previsto. Entre los factores de éxito detrás del progreso efectuado en virtud del Protocolo de Montreal (véase la Figura 2.25) esta el principio de responsabilidad común pero diferenciada, y el mecanismo financiero del protocolo (Brack 2003).

Asimismo, está claro que el descenso continuado en la producción de sustancias reductoras del ozono y en su utilización, siguiendo las disposiciones del Protocolo de Montreal, es esencial para la recuperación de la capa de ozono, y estas medidas también reducirán la contribución de las sustancias reductoras del ozono al cambio climático. Sin embargo, todavía falta un conocimiento detallado sobre estas interrelaciones (véase a continuación el Cuadro 2.9 sobre las interrelaciones entre el cambio climático y la reducción del ozono).

A pesar del éxito del protocolo, la lucha contra la reducción del ozono estratosférico no ha finalizado, y el régimen del ozono todavía se enfrenta con varios retos fundamentales. Uno de los retos es la eliminación de la producción y el uso del bromuro de metilo, un pesticida gaseoso utilizado principalmente en agricultura, almacenamiento de cosechas, edificación y transporte. El desarrollo de alternativas al bromuro de metilo ha sido mucho más complejo que para la mayor parte de otras sustancias reductoras del ozono. Aunque existen alternativas, la sustitución ha sido muy lenta. El protocolo tiene un proceso de exención por "uso crítico" cuando las alternativas no son tecnológicamente o económicamente factibles, y se ha producido un gran número de nominaciones para dichos usos críticos por parte de países industrializados para el periodo siguiente a la eliminación (del 2005 en adelante).

Otro reto es el problema del comercio ilegal de sustancias reductoras del ozono, principalmente para reparación de unidades de aire acondicionado y de refrigeración.

Al mismo tiempo que la desaparición de los CFC se aproximaba a su término en los países industrializados, a mediados de los años 1990 se inició un floreciente mercado negro de estos productos químicos. Se redujo cuando cayó drásticamente la demanda de los usuarios finales de CFC, y mejoraron los controles legales. Sin embargo, el comercio ilegal está ampliamente difundido en los países en vías de desarrollo, a medida que avanzan hacia sus propios calendarios de eliminación (PNUMA 2002). La principal respuesta en el ámbito global, una modificación del protocolo de 1997 para introducir un sistema de licencias de exportación e importación, ha tenido un cierto efecto. El Fondo Multilateral y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FNAM) han proporcionado también asistencia mediante el establecimiento de sistemas de licencia y de formación para los funcionarios de aduanas. La Iniciativa de

#### Cuadro 2.9 Cambio climático y ozono estratosférico: sistemas interrelacionados

La destrucción del ozono estratosférico y el calentamiento global comparten muchos procesos físicos y químicos comunes. Numerosas categorías de sustancias reductoras del ozono, y varios de sus sustitutos son gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático, al igual que los CFC. Los esfuerzos desarrollados bajo el Protocolo de Montreal han reducido las cantidades de CFC en la atmósfera, pero las observaciones globales confirman un incremento en las concentraciones atmosféricas de algunas alternativas comunes a los CFC, como los HCFC.

En general, la comprensión del impacto de la reducción del ozono estratosférico sobre el cambio climático se ha visto reforzada, aunque existen todavía muchos aspectos de estos sistemas complejos sobre los que todavía faltan conocimientos. Lo mismo ocurre para los efectos del cambio climático sobre la recuperación del ozono estratosférico. Diferentes procesos están actuando simultáneamente en diferentes direcciones. Está previsto que el cambio climático lleve a un enfriamiento de la estratosfera, lo que a su vez, se prevé que mejorará las concentraciones de ozono en las capas superiores de la estratosfera, pero al mismo tiempo retrasará la recuperación del ozono en las capas inferiores. Todavía no es posible predecir el efecto neto de estos dos procesos.

Datos: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático/Grupo de Evaluación Económica y Tecnológica 2005, OMM y PNUMA 2006

Aduanas Verdes de PNUMA ha establecido la cooperación entre los secretariados del Protocolo de Montreal y los de otros acuerdos multilaterales ambientales, como los convenios de Basilea, Estocolmo y Róterdam y el Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. Esto también implica a la Interpol y a la Organización Mundial de Aduanas (Aduanas Verdes 2007).

### RETOS Y OPORTUNIDADES

*Nuestro futuro común*, el informe de 1987 de la Comisión Brundtland, llamaba a efectuar esfuerzos políticos para evitar los efectos negativos del cambio climático y de la contaminación del aire, y solicitaba a la comunidad internacional que desarrollase actividades de seguimiento. El informe fue seguido de compromisos renovados para solucionar estos problemas en las cumbres de Río de Janeiro de 1992 y de Johannesburgo de 2002. La *Agenda 21* y el *Plan de aplicación de Johannesburgo* fueron creados para orientar a la comunidad internacional. Se han desarrollado diversas convenciones globales para afrontar los problemas

atmosféricos y del medio ambiente, que han establecido metas para la reducción de las causas y los impactos de las emisiones. En la Tabla 2.4 se resumen algunos de los objetivos principales. Además de las iniciativas políticas globales y regionales, se han producido numerosas iniciativas nacionales.

### Dos décadas de progresos mixtos

A pesar de los numerosos esfuerzos iniciados, los problemas atmosféricos y ambientales identificados en 1987 todavía hoy en día representan un problema. Las respuestas a los retos de la contaminación del aire y del cambio climático han sido irregulares. La reducción en la emisión de las sustancias reductoras del ozono estratosférico ha sido impresionante. Sin esta acción rápida y precavida, las consecuencias para la salud y para el medio ambiente podrían haber sido graves. Por el contrario, existe una remarcable falta de urgencia en el momento de afrontar las emisiones antropogénicas de los gases de efecto invernadero. Cualquier año de retraso en los esfuerzos llevará implicado la necesidad de unas reducciones anuales más drásticas en el futuro, si se quiere que el clima

**Tabla 2.4 Los objetivos más recientes establecidos por los convenios internacionales para las sustancias emitidas a la atmósfera**

Convenio/año de la firma	Protocolo	Sustancias controladas	Cobertura geográfica	Año de meta	Objetivo de reducción/Principal componente
CLRTAP, Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia (Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution), 1979	Protocolo de Aarhus de 1988	Metales pesados (cadmio, plomo y mercurio)	Región CEPE (objetivos no aplicados a Norteamérica)	2005–2011	Cada una de las partes reducirá sus emisiones por debajo del nivel en 1990 (o un año alternativo entre 1985 y 1995), mediante la adopción de medidas efectivas, apropiadas a sus circunstancias concretas.
	Protocolo de Aarhus de 1988	COP	Región CEPE (objetivos no aplicados a Norteamérica)	2004–2005	Eliminar cualquier descarga, emisión y pérdida de COP. Las partes deberán reducir sus emisiones de dioxinas, furanos, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y hexaclorobenceno por debajo de sus niveles en 1990 (o un año alternativo entre 1985 y 1995).
	Protocolo de Gotemburgo de 1999	SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , VOC y amoníaco	Región CEPE (objetivos no aplicados a Norteamérica)	2010	Recortar las emisiones de compuestos de azufre en al menos un 63 por ciento, de NO <sub>x</sub> en un 41 por ciento, las emisiones de VOC en un 40 por ciento, y las emisiones de amoníaco en un 17 por ciento, en comparación con los niveles de 1990.
Convenio de Viena, 1985	Protocolo de Montreal de 1987 y enmiendas	Sustancias reductoras del ozono	Global	2005–2010	Los países en vías de desarrollo deberán reducir el consumo de CFC en un 50 por ciento para el 1 de enero de 2005, y eliminar totalmente los CFC para el 1 de enero de 2010. Eliminación más temprana para los países desarrollados. Otras medidas de control se aplican a otras sustancias reductoras del ozono, como el bromuro de metilo y los HCFC.
Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), 1992	Protocolo de Kioto de 1997	Emisiones de gases de efecto invernadero (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFC, PFC, SF <sub>6</sub> )	36 países han aceptado los objetivos de emisión	2008–2012	Protocolo de Kioto. Los compromisos individuales se suman a un recorte total en las emisiones de gases de efecto invernadero de al menos un 1,5 por ciento desde los niveles de 1990 para los países del Anexo 1 en el periodo de compromiso 2008–2012.
Convenio de Estocolmo, 2000		COP	Global		Reducir o eliminar los COP más peligrosos (Dirty Dozen)*.

\* Dirty Dozen: PCB (bifenilos policlorados), dioxinas, furanos, aldrina, dieldrina, DDT, endrina, clordano, hexaclorobenceno (HCB), mirex, canfecloro, heptacloro.

Datos: CEPE 1979–2005, Convenio de Viena 1987, Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) 1997, Convenio de Estocolmo 2000

se establezca en un nivel "relativamente seguro". Puesto que los impactos del cambio climático son ya evidentes en las comunidades y ecosistemas más vulnerables, es urgente hacer más esfuerzos para adaptarnos al cambio climático. Existen los medios para efectuar progresos rápidos, pero si se quieren llevar a cabo, serán esenciales la voluntad política y el liderazgo. La siguiente discusión evalúa los avances en la política nacional e internacional y otras respuestas a la contaminación del aire, al cambio climático y a la reducción del ozono estratosférico.

### Comparación de las respuestas a diferentes problemas atmosféricos y del medio ambiente

Será posible obtener reducciones sustanciales en las emisiones a la atmósfera si todos los interesados actúan para eliminar las barreras y para promover soluciones sostenibles. La eliminación del plomo de la gasolina en casi todas las naciones durante

los últimos 20 años es un ejemplo extraordinario de una medida de éxito para reducir la contaminación del aire, con beneficios considerables para la salud humana y para el medio ambiente (véase el Cuadro 2.10).

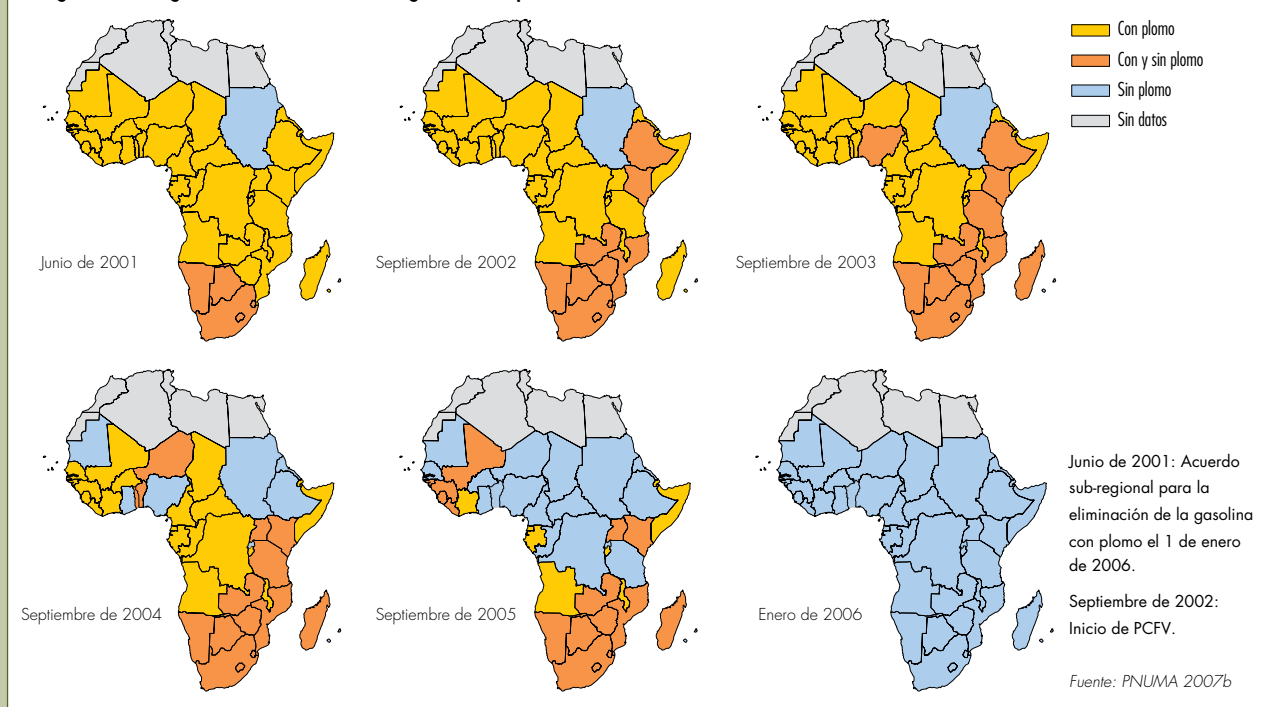
También es digno de mención el éxito en la reducción de emisiones de SO<sub>2</sub>, principalmente en Europa y en Norteamérica. Se consiguió a través de una gama de diversas estrategias de prevención y control de la contaminación, incluyendo los cambios en el tipo de combustible (desde el carbón hasta el gas natural), la desulfurización de emisiones, el lavado del carbón, la utilización de combustibles con un contenido más reducido en azufre y la mejora en la eficiencia energética (CEPE 1979–2005). A pesar del enorme crecimiento económico en China, India y en otras partes del mundo, la Figura 2.8a nos muestra que las emisiones globales de

**Cuadro 2.10 Prohibición mundial de la gasolina con plomo a punto de lograrse, con progresos en los países del África subsahariana**

Las emisiones de plomo de la gasolina tienen un impacto perjudicial sobre la salud humana, especialmente sobre el desarrollo intelectual de los niños. Los países de Norteamérica, Europa y América Latina han eliminado la gasolina con plomo, y la eliminación global de la gasolina con plomo se ha acelerado prácticamente a lo largo de la última década. Sin embargo, algunos países de Asia, Asia occidental y África usan todavía aditivos para incrementar los niveles de octanos en la gasolina. Los representantes de 28 países subsaharianos adoptaron la

declaración de Dakar en junio de 2001, para comprometerse a instaurar programas nacionales para eliminar la gasolina con plomo para el 2005 (véase la Figura 2.26). Los costes de conversión de las refinерías fueron frecuentemente mucho más baratos de implementar que los asumidos en primer lugar. Por ejemplo, se espera que la refinерía de Mombasa, en Kenia, produzca gasolina sin plomo por una inversión de 20 millones de dólares, mucho menor que la estimación original de 160 millones de dólares.

**Figura 2.26 Progreso de la eliminación de la gasolina con plomo en el África Subsahariana**



azufre han cambiado muy poco desde 1990. El  $\text{NO}_x$  ha demostrado ser todavía más difícil de eliminar que el azufre, y en la Figura 2.8b se muestra un incremento global generalizado de las emisiones. Incluso aunque ha mejorado la tecnología automovilística, con una menor cantidad de emisiones de  $\text{NO}_x$  por vehículo, se ha incrementado el número de kilómetros recorridos por los pasajeros. Como consecuencia, el total de emisiones de  $\text{NO}_x$  en diversos países se ha incrementado, se ha estabilizado o, en el mejor de los casos, ha descendido ligeramente. Las emisiones de  $\text{NO}_x$  procedentes de la navegación y de la aviación se han incrementado de forma global, mientras que las emisiones procedentes de las centrales de producción de energía se han estabilizado o se han reducido.

El Protocolo de Montreal constituye una buena demostración de un enfoque precautorio en marcha, puesto que los gobiernos se pusieron de acuerdo para responder a la reducción de ozono estratosférico antes de que sus efectos fuera plenamente visibles. Incluso aunque el  $\text{CO}_2$  y los CFC son gases de larga vida, y sus consecuencias potenciales son graves, el enfoque precautorio no ha sido suficientemente implementado en la respuesta al cambio climático. Las razones para ello y los factores que afectan al éxito en las respuestas están resumidos en la Tabla 2.5.

La oportunidad de las negociaciones en el Protocolo de Montreal fue muy afortunada. Los años 1980 vieron un creciente incremento de la preocupación del público sobre el estado del medio ambiente, y las dramáticas ilustraciones del agujero de ozono sobre el Antártico demostraron el impacto de las actividades humanas. El número de protagonistas implicados en las negociaciones era reducido, lo que facilitó los acuerdos, y existía un claro papel de liderazgo ejercido, en primer lugar, por los Estados Unidos, y posteriormente, por la Unión Europea. El éxito del protocolo fue principalmente atribuible a la flexibilidad diseñada en el mismo para permitir su desarrollo futuro de acuerdo con la evolución de los conocimientos científicos y de las tecnologías. Desde su entrada en vigor en 1989, el protocolo ha sido adaptado en cinco ocasiones, permitiendo que las partes aceleren los plazos de eliminación, sin necesidad de efectuar modificaciones repetidas al tratado.

El reconocimiento de las necesidades especiales de los países en vías de desarrollo a través de programaciones más lentas de eliminación fue muy importante en el momento de animar a los países de rentas más bajas

para que se adhirieran al tratado. Asimismo, el desarrollo de un mecanismo financiero efectivo, el Fondo Multilateral, que ha desembolsado aproximadamente 2.000 millones de dólares a los países en vías de desarrollo para atender el incremento en los costes de la eliminación, también ha permitido un fortalecimiento institucional para llevar a cabo la fase de eliminación, y ha representado una importante contribución a su éxito (Bankobeza 2005). Junto con el mecanismo financiero, las medidas comerciales del protocolo requieren que los firmantes no comercien en sustancias reductoras del ozono con terceros no participantes, lo que representa un incentivo para la incorporación de nuevos países. Asimismo, el mecanismo de no cumplimiento ha demostrado ser flexible y altamente efectivo. Por el contrario, el convenio del clima y el Protocolo de Kioto expresan sus intenciones de favorecer la transferencia de tecnología y de la asistencia, pero, hasta la fecha, se ha producido una implementación o disposición de los recursos financieros y tecnológicos muy limitada para permitir las reducciones en los países en vías de desarrollo.

Un importante elemento que subyace bajo el éxito del Protocolo de Montreal es la extensión en la que la industria ha respondido a los programas de control. A pesar de una resistencia inicial, las compañías se lanzaron a una carrera para competir en los mercados de sustancias y tecnologías no reductoras del ozono, desarrollando alternativas más baratas y más efectivas más rápidamente y a un menor coste de lo esperado. En el caso del cambio climático, no existen las mismas condiciones de mercado. Por el contrario, después del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) de 1992, la oportunidad del Protocolo de Kioto fue menos afortunada, puesto que coincidió con una disminución del interés del público y de los políticos por los problemas ambientales a mediados de los años 1990. El número de los participantes era grande, y, con una poderosa oposición en algunos sectores, se demostró que era difícil llegar a un acuerdo.

A pesar del hecho de que el diseño del régimen de la protección del clima era generalmente similar al del desarrollado para el ozono, el nivel de apoyo de los países desarrollados y de los países en vías de desarrollo, en relación con la escala de la tarea, fue mucho menos generoso. Aunque se han presentado algunas enfoques alternativas y complementarias, como por ejemplo la Asia-Pacific Partnership for Clean Development and Climate, y el Programa de Acción G8 de Gleneagles, centradas en el desarrollo y despliegue de la tecnología, los progresos están muy lejos de ser satisfactorios.



**Tabla 2.5 Progresos desde 1987 hasta el 2007 en factores clave para el éxito de la gestión del ozono estratosférico, del cambio climático y de la contaminación del aire**

	Factores del éxito	Ozono estratosférico		Cambio climático		Contaminación del aire	
		1987	2007	1987	2007	1987	2007
Identificación del problema	Confianza en la ciencia	Ampliamente aceptado  Identificación pública "agujero del ozono = CFC en pulverizadores en lata"	El problema persiste, pero está bajo control	Primeras señales, amenaza potencial	Ampliamente aceptado	Amplia gama de problemas por la contaminación del aire, comprendidos públicamente	Reducidos a menores problemas relacionados con la contaminación, pero más difíciles de solucionar
Evaluaciones económicas	Los beneficios sociales superarán ampliamente los costos	Medidas costosas pero que valen la pena	Costes más reducidos de lo previsto	Poca información	Numerosos estudios, con costes variables para la reducción y para los impactos	Opciones tecnológicas disponibles, con un incremento moderado en el coste de los productos	Nuevas reducciones disponibles a costes más altos; los beneficios superan ampliamente a los costes
Negociación	Liderazgo, menor número de participantes clave	Liderazgo fuerte (primero EE.UU., después la UE)	n.d.	n.d.	Proceso complejo, muchos interesados, muchos intereses creados	Variable en el ámbito nacional	Incremento en el ámbito regional, inicio en el ámbito global
Solución	Convenio, posteriormente protocolos cada vez más estrictos	Protocolo instaurado, pero con medidas insuficientes	Un protocolo y cuatro enmiendas; acción suficiente	Ninguno previsto	Primeros pasos: Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1992 Protocolo de Kioto de 1997	Pocos en el ámbito nacional o regional	Incremento en el número de estándares, tecnologías maduras disponibles, algunos acuerdos en el ámbito regional
Implementación y control	Fondo de soporte financiero para medidas e instituciones, "palos" y "zanahorias"	Programación instaurada	Mejora de la implementación global, ratificado por 191 países	n.d.	Compromisos legalmente vinculantes de emisiones para el 2008-2012 para países industrializados; ratificado por 166 países	Principalmente en el ámbito nacional	Variable  Alguna armonización regional/global (por ejemplo, gasolina sin plomo)
Tratados Realizados	Negociaciones diplomáticas	Convenio de Viena, 1985  Protocolo de Montreal, 1987	Añadidas cuatro enmiendas al protocolo; alcanzaba la estabilización		Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1992  Protocolo de Kioto de 1997	Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia CEPE, 1979  Protocolo CEPE SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Convenio sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia reforzado  Otros acuerdos regionales emergentes
Perspectivas	Liderazgo político, mecanismos de control eficientes	Eliminación del bromuro de metilo  Desarrollo de usos alternativos económicamente factibles, prevención del comercio ilegal		Riesgo del incremento de efectos irreversibles  Urgente definir con éxito un compromiso postKioto  Los problemas relacionados con la equidad y la carga siguen sin resolverse		Reto para difundir las soluciones (niveles aceptables, instituciones y mecanismos, tecnologías), en el ámbito global; estándares mínimos globales	

Solamente se ha producido un número limitado de cooperación internacional por medio del MDL, aunque podría ser considerablemente mayor en períodos posteriores, si los objetivos de los países desarrollados fueran sustancialmente más estrictos. Un segundo fallo de importancia era la facilidad con la que los países podrían desmarcarse del protocolo

sin consecuencias negativas. Esta conducta fomentaba el "ir por libre", ya que las naciones que decidieran no ratificar el protocolo se beneficiarían doblemente. Compartirían los beneficios climáticos de la reducción producida en otros países, y tendrían una ventaja competitiva derivada de haber evitado las medidas de implementación, algunas veces

costosas, que estaban adoptando algunos de los firmantes del Protocolo de Kioto. Por consiguiente, algunos sectores industriales que no eran partidarios del Protocolo de Kioto se las arreglaron con éxito para minar la voluntad política para ratificarlo. Incluso para los países firmantes, los incentivos son bastante escasos, puesto que el protocolo no dispone todavía de un régimen de cumplimiento sustancial.

Finalmente, el problema de la evolución futura del régimen climático ha sido el centro de un amplio debate, y se han expuesto numerosos puntos de vista (Bodansky 2003) (véase el Capítulo 10). Las partes del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) han acordado que deberán actuar para proteger el sistema climático "sobre la base de la igualdad y de acuerdo con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y con sus capacidades respectivas" (UNFCCC 1997), pero todavía están batallando para llevarlo a la práctica. Sigue dándose el caso de que los que son principalmente responsables de causar el cambio climático son los usuarios de energía y sus clientes, mientras que los que principalmente sufren las peores consecuencias de un cambio climático son comunidades vulnerables con relativamente poca responsabilidad. Tal y como manifiestan Agarwal y Narain (1991), todos temen un derecho igual al patrimonio común atmosférico, y un régimen climático deberá reconocer las vastas diferencias entre los que ganan por su sobreexplotación y los que asumen los costes.

El análisis anterior sugiere que los mecanismos existentes del Protocolo de Montreal y su implementación son ampliamente adecuados para afrontar las restantes emisiones de sustancias reductoras del ozono, mientras que la gestión de la calidad del aire en numerosas partes del mundo requerirá el reforzamiento de los recursos institucionales, humanos y financieros para implementar las medidas políticas. Sin embargo, para el cambio climático, los enfoques globales actuales no son efectivos. Se deberá buscar un enfoque más innovador y equitativo para la reducción y adaptación en todos los niveles de la sociedad, incluyendo cambios fundamentales en las estructuras sociales y económicas, que serán esenciales para atacar de forma adecuada el problema del cambio climático.

#### **Reducción de las emisiones de productos químicos con largos períodos de permanencia en la atmósfera**

La producción y liberación de estas sustancias constituye un reto especial. Los impactos se manifiestan frecuentemente por sí mismos mucho después de haber comenzado las emisiones, como ha sido el caso con el mercurio y con los COP. Algunos GHG, como los perfluorocarbonos y el hexafluoro

de azufre, tienen unas vidas estimadas de miles de años en la atmósfera. La cantidad de gases fluorados utilizados es pequeña en relación con las emisiones de otros gases de efecto invernadero. Sin embargo, su persistencia durante largo tiempo en la atmósfera, conjuntamente con su potencial para incrementar el calentamiento global, contribuyen en gran medida al cambio climático. Los costes de la solución y de la reparación de los daños, en caso de ser posible, son frecuentemente superiores a los costes de evitar la emisión de sustancias de riesgo (véanse los Capítulos 3, 4 y 6).

Las emisiones globales de mercurio representan un problema importante, con una respuesta internacional y nacional inadecuada. Las emisiones más significativas de mercurio son las emisiones a la atmósfera, y una vez que se han añadido al medio ambiente global, el mercurio es continuamente movilizado, depositado y removilizado. La quema de carbón y la incineración de residuos es la responsable de aproximadamente el 70 por ciento de las emisiones totales cuantificadas. A medida que se incrementa la combustión de combustibles fósiles, se puede esperar que se incrementen las emisiones de mercurio, en ausencia de tecnologías de control o de prevención (PNUMA 2003). Las concentraciones actuales en el medio ambiente son ya muy altas, y ha alcanzado niveles en algunos alimentos que pueden causar un impacto sobre la salud (véase el Capítulo 6).

#### **Oportunidades para luchar contra los retos del medio ambiente atmosférico**

El principal instrumento utilizado para solucionar los problemas atmosféricos ha sido la regulación gubernamental. El instrumento de la política ha conseguido éxitos muy considerables en algunas áreas, como la eliminación del plomo de la gasolina, las reducciones en el azufre del combustible diesel, la adopción generalizada de estándares de emisión más estrictos (como los estándares Euro) para los automóviles en todo el mundo, y, lo que es más importante, la eliminación virtual de producción de CFC. Sin embargo, el uso de la regulación tiene numerosas limitaciones, y existe además un uso creciente de otros instrumentos como parte de una serie de enfoques políticos en todo el mundo.

En algunas circunstancias, los instrumentos económicos han sido útiles en el momento de aplicar el principio de "el que contamina paga", solucionando los fallos del mercado y limitando el poder de los mercados para encontrar la forma más barata de conseguir las metas políticas. Como ejemplos podemos incluir la enfoque de "limitar y negociar" utilizada en los Estados Unidos como una forma de conseguir importantes reducciones en las

emisiones de SO<sub>2</sub>. Otros enfoques incluyen cargos por emisiones basados en la carga, que proporcionan un incentivo económico directo para reducir las emisiones, y la eliminación de los subsidios que fomenta la utilización de combustibles con alto nivel de emisión en algunos países.

La autorregulación y la corregulación están siendo cada vez más utilizadas por grandes corporaciones como herramientas para mejorar el rendimiento ambiental de sus operaciones, dondequiera que estén localizadas. Los sistemas de gestión ambiental, como por ejemplo las series ISO 14000, y los códigos industriales como el Cuidado Responsable, están siendo utilizados como herramientas voluntarias, frecuentemente yendo más allá del simple cumplimiento con las regulaciones gubernamentales para reducir el impacto de las operaciones sobre el medio ambiente, y al mismo tiempo proteger las marcas corporativas.

En algunas circunstancias, la información y la educación puede ser también potentes herramientas para movilizar a la opinión pública, a las comunidades, a la sociedad civil y al sector privado con el fin de conseguir las metas ambientales. Pueden ser efectivas cuando las regulaciones gubernamentales son escasas o no han sido implementadas. Habitualmente tienen un mayor éxito cuando son utilizadas en combinación con otros enfoques, incluyendo la normativa y los instrumentos económicos, para hacer que las actividades que provoquen un alto nivel de emisiones sean costosas, y sus impactos negativos bien conocidos para la comunidad nacional e internacional.

El éxito del desarrollo e implementación de políticas para controlar las emisiones atmosféricas esta ampliamente determinado por la participación efectiva de los interesados en los diferentes ámbitos, y la movilización de las asociaciones públicas y privadas. Numerosos países disponen de reglamentaciones extensivas, pero frecuentemente no son aplicadas debido a la falta de instituciones adecuadas, de sistemas legales, de voluntad política y de un gobierno competente. Un liderazgo político sólido será fundamental para desarrollar la capacidad institucional y llegar de forma efectiva al público, para garantizar una financiación adecuada, y para incrementar la coordinación local, nacional e internacional.

La mayor parte de los estudios que han seguido a las actuaciones gubernamentales para solucionar la contaminación del aire, incluso utilizando metodologías y estimaciones de coste conservadoras, generalmente demuestran que los costes asociados con los impactos superan ampliamente los costes de estas acciones,



frecuentemente en un orden de magnitud (Watkiss y otros 2004, Agencia de los Estados Unidos para la Protección Ambiental 1999, Evans y otros 2002). Asimismo, en la mayor parte de los casos, los costes de acción son considerablemente inferiores a los previstos (Watkiss y otros 2004). Asimismo, la distribución social de la carga de la contaminación recae sobre los más necesitados, niños, ancianos y sobre los que padecen ya problemas de salud preexistentes. Se pueden reducir las emisiones de forma que protejan el clima sin representar una disrupción importante para las estructuras socioeconómicas (Azar y Schneider 2002, Edenhofer y otros 2006, Stern 2006).

El éxito futuro de los esfuerzos para controlar las emisiones atmosféricas dependerá finalmente de la sólida participación de los actores clave a todos los niveles, asociada con mecanismos adecuados para facilitar los flujos tecnológicos y financieros, y el reforzamiento de las capacidades humanas e institucionales. Además del desarrollo de tecnologías limpias innovadoras, los esfuerzos para desplegar rápidamente las tecnologías actualmente disponibles en los países en vías de desarrollo representarán un gran esfuerzo para solucionar estos problemas. Si se desea avanzar rápidamente es esencial efectuar cambios fundamentales en las estructuras económicas y sociales, incluyendo cambios en los estilos de vida.

**El futuro éxito de los esfuerzos para controlar las emisiones atmosféricas dependerá grandemente de la implicación de todos los interesados a todos los niveles.**

*Acreditación (arriba): Ngoma Photos*

*Acreditación (abajo): Mark Edwards/Still Pictures*

## Referencias bibliográficas

- ACIA (2005). *Arctic Climate Impact Assessment*. Arctic Council and the International Arctic Science Committee, Cambridge University Press, Cambridge <http://www.acia.uaf.edu/pages/scientific.html> (último acceso el 14 de abril de 2007)
- ADB (2001). *Asian Environmental Outlook 2001*. Asian Development Bank, Manila
- Agarwal, A. y Narain, S. (1991). *Global Warming in an Unequal World: A Case of Environmental Colonialism*. Centre for Science and Environment, Nueva Delhi
- Akimoto, H., Ohara, T., Kurokawa, J. y Horii, N. (2006). Verification of energy consumption in China during 1996–2003 by using satellite observational data. *En Atmospheric Environment* 40:7663-7667
- Conferencia Ministerial Africana sobre el Medio Ambiente y PNUMA (2002). *Africa environment outlook: Past, Present and future perspectives*. Earthprint Limited, Stevenage, Herfordshire
- Andersen, S. O. y Sarmø, M. (2002). *Protecting the Ozone Layer: The United Nations History*. Earthscan Publications, Londres
- APMA (2002). *Benchmarking Urban Air Quality Management and Practice in Major and Mega Cities of Asia – Stage 1*. Air Pollution in the Megacities of Asia Project. Stockholm Environment Institute, York <http://www.york.ac.uk/inst/sei/rapid2/benchmarking.html> (último acceso el 11 de abril de 2007)
- ASEAN (2003). *Acuerdo sobre Niebla de Humo de ASEAN*. The Association of South East Asian Nations, Jakarta <http://www.aseansec.org/10202.htm> (último acceso el 11 de abril de 2007)
- ASEC (2001). *Australia: State of Environment 2001*. Australian State of the Environment Committee, Department of the Environment and Heritage. CSIRO Publishing, Canberra <http://www.environment.gov.au/soe/2001/index.html> (último acceso el 15 de abril de 2007)
- Aunan, K., Fang, J. H., Hu, T., Seip, H. M. y Vennemo, H. (2006). Climate change and air quality - Measures with co-benefits in China. *En Environmental Science & Technology* 40(16):4822-4829
- Azar, C. y Schneider, S. H. (2002). Are the economic costs of stabilising the atmosphere prohibitive? *En Ecological Economics* 42(1-2):73-80
- Bankobeza, G. M. (2005). *Ozone protection – the international legal regime*. Eleven International Publishing, Utrecht
- Beijing Bureau of Statistics (2005). *Beijing Statistical Yearbook 2005*. Beijing Bureau of Statistics, Beijing
- Bodansky, D. (2003). Climate Commitments: Assessing the Options. *En Beyond Kyoto: Advancing the International Effort Against Climate Change*. Pew Center on Global Climate Change
- Brack, D. (2003). Monitoring the Montreal Protocol. *En Verification Yearbook 2003*. VERTIC, Londres
- Brown, L. R. (2006). Building a New Economy. *En Plan B 2.0: Rescuing a Planet Under Stress and a Civilization in Trouble*. W. W. Norton, edición Exp Upd
- Bryden, H., Longworth, H. y Cunningham, S. (2005). Slowing of the Atlantic meridional overturning circulation at 25° N. *En Nature* 438:455-457
- CAI (2003). *Phase-Out of Leaded Gasoline in Oil Importing Countries of Sub-Saharan Africa – The case of Tanzania – Action plan*. Clean Air Initiative, Banco Mundial, Washington, DC <http://wbi.n018.worldbank.org/esmap/site.nsf/files/tanzania-final.pdf?FILE/tanzania-final.pdf> (último acceso el 14 de abril de 2007)
- Centro on Airborne Organics (1997). *Fine particles in the Atmosphere. 1997 Summer Symposium Report*. MIT, Boston <http://web.mit.edu/airquality/www/rep1997.html> (último acceso el 1 de mayo de 2007)
- Cities for Climate Protection (2007). <http://www.iclei.org/index.php?id=809> (último acceso el 18 de julio de 2007)
- Ciudad del Cabo (2006). *Air Quality Monitoring Network*. Ciudad del Cabo <http://www.cape.gov.za/airqual/> (último acceso el 11 de abril de 2007)
- Cohen, A. J., Anderson, H. R., Ostro, B., Pandey, K., Krzyzanowski, M., Künzli, N., Gutschmidt, K., Pope, C. A., Romieu, I., Samet, J. M. y Smith, K. R. (2004). Mortality impacts of urban air pollution. In *Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attributable to selected major risk factor* Vol. 2, Capítulo 17. Organización Mundial de la Salud, Ginebra
- Cohen, A.J., Anderson, H.R., Ostro, B., Pandey, K.D., Krzyzanowski, M., Künzli, N., Gutschmidt, K., Pope, A., Romieu, I., Samet, J.M. y Smith, K. (2005). The global burden of disease due to outdoor air pollution. *En Journal of toxicology and environmental health* Sección A (68):1–7
- Cox, P. M., Betts, R. A., Collins, M., Harris, P. P., Huntingford, C. y Jones, C. D. (2004). Amazonian forest dieback under climate-carbon cycle projections for the 21st century. *En Theoretical and Applied Climatology* 78(1-3):137-156
- CPCB (2001-2006). *National Ambient Air Quality-Status & Statistics 1999-2004*. Central Pollution Control Board, Nueva Delhi
- Curry, R. y Mauritzen, C. (2005). Dilution of the northern North Atlantic Ocean in recent decades. *En Science* 308(5729):1772-1774
- DeCanio, S. J. (2003). *Economic Models of Climate Change: A Critique*. Palgrave Macmillan, Hampshire
- Den Elzen, M. G. J. y Meinshausen, M. (2005). *Meeting the EU 2-C climate target: global and regional emission implications*. RIVM report 728007031/2005. The Netherlands Environmental Assessment Agency, Bilthoven
- Dentener, F., Stevenson, D., Ellingsen, K., van Noije, T., Schultz, M., Amann, M., Atherton, C., Bell, N., Bergmann, D., Bey, I., Bouwman, L., Butler, T., Cofala, J., Collins, B., Drevet, J., Doherty, R., Eickhout, B., Eskes, H., Fiore, A., Gauss, M., Hauglustaine, D., Horowitz, L., Isaksen, I. S. A., Josse, B., Lawrence, M., Krol, M., Lamarque, J. F., Montanaro, V., Müller, J. F., Peuch, V. H., Pitari, G., Pyle, J., Rast, S., Rodriguez, J., Sanderson, M., Savage, N. H., Shindell, D., Strahan, S., Szopa, S., Sudo, K., Van Dingenen, R., Wild, O. y Zeng, G. (2006). The global atmospheric environment for the next generation. *En Environmental Science & Technology* 40(11):3586-3594
- Dickens, G. R. (1999). Carbon cycle - The blast in the past. *En Nature* 401(6755):752
- DOE (2005). *US Energy Policy Act of 2005*. <http://genomics.energy.gov/biofuels/legislation.shtml> (último acceso el 11 de abril de 2007)
- Dare, M. H. I. (2005). Climate change and changes in global precipitation patterns: What do we know? *En Environment International* 31(8):1167-1181
- Edenhofer, O., Kempfert, C., Lessmann, K., Grubb, M. y Koehler, J. (2006). Induced Technological Change: Exploring its implications for the Economics of Atmospheric Stabilization: Synthesis Report from the innovation Modeling Comparison Project. *En The Energy Journal Special Issue, Endogenous Technological Change and the Economics of Atmospheric Stabilization* 57:1-107
- EDGAR (2005). *Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR) information system*. Proyecto conjunto de RIVM-MNP, TNO-MEP, JRC-IES y MPIC-AC, Bilthoven <http://www.mnp.nl/edgar/> (último acceso el 14 de abril de 2007)
- EEA (1995). *Informe sobre el "Estado del medio ambiente" - Evaluación Dobris*. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhague
- EEA (2005). *El medio ambiente europeo. Estado y perspectivas 2005*. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhague
- Emanuel, K. (2005). Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years. *En Nature* 436(7051):686-688
- Emberson, L., Ashmore, M. y Murray, F. eds. (2003). *Air Pollution Impacts on Crops and Forests - a Global Assessment*. Imperial College Press, Londres
- Environment Canada (2006). *Canada-U.S. Air Quality Agreement*. Environment Canada, Gatineau, QC [http://www.ec.gc.ca/pdb/can\\_us/canus\\_links\\_e.cfm](http://www.ec.gc.ca/pdb/can_us/canus_links_e.cfm) (último acceso el 11 de abril de 2007)
- UE (1996). Directiva 96/62/CE del Consejo de 27 de septiembre de 1996 sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente. Consejo del Medio Ambiente, Comisión Europea, Bruselas. *En Diario Oficial de la Unión Europea* L 296, 21/11/1996:55-63
- UE (1999). Directiva 1999/30/CE del Consejo, de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente. Consejo del Medio Ambiente, Comisión Europea, Bruselas. *En Diario Oficial de la Unión Europea* L 163, 29.06.99:41-60
- UE (2002). Directiva 2002/3/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2002 relativa al ozono en el aire ambiente. Consejo del Medio Ambiente, Comisión Europea, Bruselas. *En Diario Oficial de la Unión Europea* L 67, 09/03/2002:14-30
- Evans, J., Levy, J., Hammit, J., Santos-Burgoa, C., Castillejos, M., Caballero-Ramirez, M., Hernandez-Avila, M., Rojas-Rodriguez, H., Rojas-Bracho, L., Serrano-Trespalacios, P., Spengler, J.D. y Suh, H. (2002). Health benefits of air pollution control. *En Molina, L.T. y Molina, M.J. (eds.) Air Quality in the Mexico Megacity: An Integrated Assessment*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
- Foiz, A. y Gautam, S. (2004). Technical and policy options for reducing emissions from 2-stroke engine vehicles in Asia. *En International Journal of Vehicle Design* 34(1):1-11
- Galanter, M. H., Levy, I. I. y Carmichael, G. R. (2000). Impacts of Biomass Burning on Tropospheric CO, NO<sub>x</sub>, and O<sub>3</sub>. *En J. Geophysical Research* 105:6633-6653
- Gash, J.H.C., Huntingford, C., Marengo, J.A., Betts, R.A., Cox, P.M., Fisch, G., Fu, R., Gaudu, A.W., Harris, P.P., Machado, L.A.T., von Randow, C. y Dias, M.A.S. (2004). Amazonian climate: results and future research. *En Theoretical and Applied Climatology* 78(1-3):187-193
- Portal de Datos GEO. *Base de datos fundamental en línea de PNUMA con estadísticas y mapas nacionales, subregionales, regionales y globales, que incluye los datos e indicadores ambientales y socioeconómicos*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ginebra <http://www.unep.org/geo/data> o <http://geodata.gid.unep.ch> (último acceso el 7 de junio de 2007)
- Goulder, L. H. y Ndreau, B. M. (2002). International Approaches to Reducing Greenhouse Gas Emissions. *En Schneider, S. H., Rosenzanz, A. y Niles, J.O. (eds.) En Climate Change Policy: A Survey*. Island Press, Washington, DC
- Green Customs (2007). <http://www.greencustoms.org/> (último acceso el 7 de junio de 2007)
- Gregory, J. M., Huybrechts, P. y Raper, S. C. B. (2004). Threatened loss of the Greenland ice-sheet. *En Nature* 428:616
- Gregory, J.M. y Huybrechts P. (2006). Ice-sheet contributions to future sea-level change. *En Phil.Trans. R. Soc. A* 364:1709-1731
- Groom, B., Hepburn, C., Koundou, P. y Pearce, D. (2005). Declining Discount Rates: The Long and the Short of it. *En Environmental & Resource Economics* 32:445-493
- Gwilliam, K., Kojima, M. y Johnson, T. (2004). *Reducing air pollution from urban transport*. Banco Mundial, Washington, DC
- Hansen, B., Østerhus, S., Quadfasel, D. y Turrell, W. (2004). Already the day after tomorrow? *En Science* 305:953-954
- Hansen, J. E. (2005). A slippery slope: How much global warming constitutes "dangerous anthropogenic interference"? *En Climatic Change* 68(3):269-279
- Hansson, L. (2000). Induced pigmentation in zooplankton: a trade-off between threats from predation and ultraviolet radiation. *En Proc. Biol. Science* 267(1459):2327–2331
- Hare, B. y Meinshausen, M. (2004). *How much warming are we committed to and how much can be avoided?* Informe 93. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam
- Heath, J., Ayres, E., Possell, M., Bardgett, R.D., Black, H.J.J., Grant, H., Ineson, P. y Kerstiens, G. (2005). Rising Atmospheric CO<sub>2</sub> Reduces Sequestration of Root-Derived Soil Carbon. *En Science* 309:1711-1713
- Holland, M., Kinghorn, S., Emberson, L., Cunderby, S., Ashmore, M., Mills, G. y Harmens, H. (2006). *Development of a framework for probabilistic assessment of the economic losses caused by ozone damage to crops in Europe*. Proyecto nº CO2309NEW del CEH. Centre for Ecology and Hydrology, Natural Environment Research Council, Bangor, Gales
- Huntingford, C. y Gash, J. (2005). Climate equity for all. *En Science* 309(5742):1789
- AIE (2006). *World Energy Outlook*. Agencia Internacional de la Energía, París
- AIE (2007a). *Energy Balances of OECD Countries and Non-OECD Countries 2006 edition*. Agencia Internacional de la Energía, París (en el Portal de Datos GEO)
- AIE (2007b). *Estadísticas sobre energía en línea de la Agencia Internacional de la Energía*. Agencia Internacional de la Energía, París [http://www.iea.org/Textbase/stats/electricitydata.asp?COUNTRY\\_CODE=29](http://www.iea.org/Textbase/stats/electricitydata.asp?COUNTRY_CODE=29) (último acceso el 21 de junio de 2007)
- IATA (2007). *Fuel Efficiency*. Asociación de Transporte Aéreo Internacional, Montreal y Ginebra [http://www.iata.org/whatwedo/environment/fuel\\_efficiency.htm](http://www.iata.org/whatwedo/environment/fuel_efficiency.htm) (último acceso el 7 de junio de 2007)
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2001a). *Climate Change 2001: Synthesis Report*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press, Cambridge
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2001b). *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press, Cambridge
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2001c). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press, Cambridge
- IPCC (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Ginebra [http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/docs/WG1AR4\\_SPM\\_Approved\\_05Feb.pdf](http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/docs/WG1AR4_SPM_Approved_05Feb.pdf) (último acceso el 11 de abril de 2007)
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático/Grupo de Evaluación Económica y Tecnológica (2005). *IPCC Special Report on Safeguarding the Ozone Layer and the Global Climate System. Issues related to Hydrofluorocarbons and Perfluorocarbons*. Aprobado y aceptado en abril de 2005. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Ginebra
- Jacob, D. (1999). *Introduction to Atmospheric Chemistry*. Princeton University Press, New York, NY
- Kylenstierna, J.C.I., Rodhe, H., Cunderby, S. y Hicks, K. (2001). Acidification in developing countries: ecosystem sensitivity and the critical load approach on a global scale. *En Ambio* 30:20-28
- Landsea, C.W., Harper, B.A., Hoarua, K. y Knaff, J.A. (2006). Can we detect trends in extreme tropical cyclones? *En Science* 313:452-454



- Larssen, T., Lydersen, E., Tang, D.G., He, Y., Gao, J.X., Liu, H.Y., Duan, L., Seip, H.M., Vogt, R.D., Mulder, J., Shao, M., Wang, Y.H., Shang, H., Zhang, X.S., Solberg, S., Aas, W., Okland, T., Eilertsen, O., Angell, V., Liu, Q.R., Zhao, D.W., Xiang, R.J., Xiao, J.S. y Luo, J.H. (2006). Acid rain in China. En *Environmental Science & Technology* 40(2):418-425
- Liepert, B. G. (2002). Observed reductions of surface solar radiation at sites in the United States and worldwide from 1961 to 1990. En *Geophysical Research Letters* 29(10):1421
- Lippmann, M. (2003). Air pollution and health – studies in the Americas and Europe. En *Air pollution and health in rapidly developing countries*. G. McGranahan y F. Murray (eds.). Earthscan, Londres
- Martins, M. C. H., Fatigati, F. L., Vespoli, T. C., Martins, L. C., Pereira, L. A. A., Martins, M. A., Saldiva, P. H. N. y Braga, A.L.F. (2004). The influence of socio-economic conditions on air pollution adverse health effects in elderly people: an analysis of six regions in Sao Paulo, Brazil. En *Journal of epidemiology and community health* 58:41-46
- Mears, C. A. y Wentz, F. J. (2005). The effect of diurnal correction on satellite-derived lower tropospheric temperature. En *Science* 309(5740):1548-1551
- Menzel, A., Sparks, T.H., Estrella, N., Koch, E., Aasa, A., Aha, R., Alm-Kubler, K., Bissoli, P., Braslavská, O., Briede, A., Chmielewski, F.M., Crepinsek, Z., Curmel, Y., Dohl, A., Defila, C., Donnelly, A., Filella, Y., Jatka, K., Mages, F., Mestrel, A., Nordli, O., Peneuolas, J., Pinnen, P., Remisova, V., Scheffinger, H., Striz, M., Susnik, A., Van Vliet, A.J.H., Wielgolaski, F.E., Zach, S. y Züst, A. (2006). European phenological response to climate change matches warming pattern. En *Global Change Biology* 12:1969-1976
- Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón (2004). *Sustainable future framework on climate change. Interim report by special committee on a future framework for addressing climate change*. Subcomité global de medio ambiente, Consejo de estructuras industriales, Japón. Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón, Tokio
- Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México (2006). Gobierno del Distrito Federal, México DF <http://www.sma.df.gob.mx/simat/> (último acceso el 11 de abril de 2007)
- Moberg, A., Sonechkin, D.M., Holmgren, K., Datsenko, N.M. y Karlen, W. (2005). Highly variable Northern Hemisphere temperatures reconstructed from low- and high-resolution proxy data. En *Nature* 433(7026):613-617
- Molina, M. J. y Molina, L. T. (2004). Megacities and atmospheric pollution. En *Journal of the Air & Waste Management Association* 54(6):644-680
- NASA (2006). *Ozone Hole Monitoring. Total Ozone Mapping Spectrometer*. Página web de la NASA [http://toms.gsfc.nasa.gov/eptoms/data/qa/oz\\_hole\\_ovg\\_area\\_v8.jpg](http://toms.gsfc.nasa.gov/eptoms/data/qa/oz_hole_ovg_area_v8.jpg) (último acceso el 1 de mayo de 2007)
- Newman, P. y Kenworthy, J. (2006). Urban Design to Reduce Automobile Dependence. En *Opolis: An International Journal of Suburban and Metropolitan Studies* 2(1): Artículo 3 <http://repositories.cdlib.org/cssd/opolis/vol2/iss1/art3> (último acceso el 1 de mayo de 2007)
- OCDE (2002). *OECD Environmental Data Compendium 2002*. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, París
- Oerlemans, J. (2005). Extracting a climate signal from 169 glacier records. En *Science* 308(5722):675-77
- Orr, J.C., Fabry, V.J., Aumont, O., Bopp, L., Doney, S.C., Feely, R.A., Gnanadesikan, A., Gruber, N., Ishida, A., Joos, F., Key, R.M., Lindsay, K., Maier-Reimer, E., Matear, R., Monfray, P., Mouchet, A., Najjar, R.G., Plattner, G.K., Rodgers, K.B., Sabine, C.L., Sarmiento, J.L., Schiltzer, R., Slater, R.D., Toggweiler, J., Weing, M.F., Yamanaka, Y. y Yool, A. (2005). Anthropogenic ocean acidification over the twenty-first century and its impact on calcifying organisms. En *Nature* 437:681-686
- Patz, J. A., Lendrum, D. C., Holloway, T. y Foley, J. A. (2005). Impact of regional climate change on human health. En *Nature* 438:310-317
- Perin, S. y Lean, D.R.S. (2004). The effects of ultraviolet-B radiation on freshwater ecosystems of the Arctic: Influence from stratospheric ozone depletion and climate change. En *Environment Reviews* 12:1-70
- Pew Centre on Global Climate Change (2007). *Emission Targets* [http://www.pewclimate.org/what\\_s\\_being\\_done/targets/index.cfm](http://www.pewclimate.org/what_s_being_done/targets/index.cfm) (último acceso el 7 de junio de 2007)
- Phoenix, G.K., Hicks, W.K., Cindaby, S., Kuylenstierna, J.C.I., Stock, W.D., Dentener, F.J., Giller, K.E., Austin, A.T., Lefroy, R.D.B., Gimeno, B.S., Ashmore, M.R. e Ineson, P. (2006). Atmospheric nitrogen deposition in world biodiversity hotspots: the need for a greater global perspective in assessing N deposition impacts. En *Global Change Biology* 12:470-476
- Pope, A.C., III y Dockery, D.W. (2006). Critical Review: Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that Connect. En *J. Air & Waste Manage. Assoc.* 56:709-742
- Porcari, J. y Takada, M. (eds.) (2005). *Achieving the Millennium Development Goals: Case Studies from Brazil, Mali, and the Philippines*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York, NY
- Pounds, J.A., Bustamante, M.R., Coloma, L.A., Consuegra, J.A., Fogden, M.P.L., Foster, P.N., La Marca, E., Masters, K.L., Meinho-Viteri, A., Puschendorf, R., Ron, S.R., Sanchez-Azofeifa, G.A., Still, C.J. y Young, B.E. (2006). Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. En *Nature* 439:161-167
- Ramanathan, V., Crutzen, P. J., Mitra A. P. y Sikka, D. (2002). The Indian Ocean Experiment and the Asian Brown Cloud. En *Current Science* 83(8):947-955
- Reid, H. y Alam, M. (2005). *Objetivos de Desarrollo del Milenio*. Stockholm Environment Institute, York. En *Tiempo* 54
- RIVM-MNP (2006). *Emission Database for Global Atmospheric Research - EDGAR 3.2 and EDGAR 3.2F2000*. The Netherlands Environmental Assessment Agency, Bilthoven (en el Portal de Datos GEO)
- Rockström, J., Axberg, G.N., Falkenmark, M., Lannerstad, M., Rosemarin, A., Caldwell, I., Arvidson, A. y Nordström, M. (2005). *Sustainable Pathways to Attain the Millennium Development Goals: Assessing the Key Role of Water, Energy and Sanitation*. Stockholm Environment Institute, Estocolmo
- Royal Society (2005a). *Food crops in a changing climate. Informe de una junta de debate de la Royal Society. 26-27 de abril de 2005*. Informe de políticas de la reunión, publicado el 20 de junio de 2005. The Royal Society, Londres
- Royal Society (2005b). *Texto completo de una carta abierta dirigida a Margaret Beckett y a otros ministros de energía y medio ambiente del 68 de Robert May, Presidente*. The Royal Society, Londres <http://www.royalsoc.ac.uk/page.asp?id=3834> (último acceso el 11 de abril de 2007)
- SEPA (2006). 2005 Report on the State of the Environment in China. Agencia de protección ambiental (State Environmental Protection Agency) <http://english.sepa.gov.cn/ghly/hizqgb/200701/P020070118528407141643.pdf> (último acceso el 1 de mayo de 2007)
- Siegenthaler, U., Stocker, T.F., Monnin, E., Luthi, D., Schwander, J., Stauffer, B., Raynaud, D., Barnola, J.M., Fischer, H., Masson-Delmotte, V. y Jouzel, J. (2005). Stable carbon cycle-climate relationship during the late Pleistocene. En *Science* 310(5752):1313-1317
- Skjellkvål, B.L., Stoddard, J.L., Jeffries, D.S., Torseth, K., Hogasen, T., Bowman, J., Mannio, J., Monteith, D.T., Mosello, R., Rogora, M., Ryzhkov, D., Vesely, J., Wieting, J., Wilander, A. y Worsztynowicz, A. (2005). Regional scale evidence for improvements in surface water chemistry 1990-2001. En *Environmental Pollution* 137(1):165-176
- Soden, B.J., Jackson, D.L., Ramaswamy, V., Schwarzkopf, M.D. y Huang, X.L. (2005). The radiative signature of upper tropospheric moistening. En *Science* 310:841-844
- Spahni, R., Chappellaz, J., Stocker, T.F., Lougoué, L., Hausmann, G., Kawamura, K., Flückiger, J., Schwander, J., Raynaud, D., Masson-Delmotte, V. y Jouzel, J. (2005). Atmospheric methane and nitrous oxide of the late Pleistocene from Antarctic ice cores. En *Science* 310(5752):1317-1321
- Srinivasan, A. (2005). Mainstreaming climate change concerns in development: Issues and challenges for Asia. En *Sustainable Asia 2005 and beyond: In the pursuit of innovative policies*. IGES White Paper, Institute for Global Environmental Strategies, Tokio
- Steffen, K. y Huff, R. (2005). *Greenland Melt Extent, 2005* <http://cires.colorado.edu/science/groups/steffen/greenland/melt2005> (último acceso el 11 de abril de 2007)
- Stem, N. (2006). *The Economics of Climate Change – The Stem Review*. Cambridge University Press, Cambridge
- Stevens, C.J., Dise, N.B., Mountford, J.O. y Gowing, D.J. (2004). Impact of nitrogen deposition on the species richness of grasslands. En *Science* 303(5665):1876-1879
- Convenio de Estocolmo (2000). *Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants* <http://www.pops.int/> (último acceso el 11 de abril de 2007)
- Svensen, H., Planke, S., Malthes-Sorensen, A., Jarnveit, B., Myklebust, R., Eidem, T.R. y Rey, S.S. (2004). Release of methane from a volcanic basin as a mechanism for initial Eocene global warming. En *Nature* 429(6991):542-545
- Tarnocai, C. (2006). The effect of climate change on carbon in Canadian peatlands. En *Global and Planetary Change* 53(4):222-232
- TERI (2001). *State of Environment Report for Delhi 2001*. Supported by the Department of Environment, Government of National Capital Territory. Tata Energy Research Institute, Nueva Delhi
- Thomas, C.D., Cameron, A., Green, R.E., Bakkenes, M., Beaumont, L.J., Collingham, Y.C., Erasmus, B.F.N., de Siqueira, M.F., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., van Jaarsveld, A.S., Midgley, G.F., Miles, L., Ortega-Huerta, M.A., Peterson, A.T., Phillips, O.L. y Williams, S.E. (2004a). Extinction risk from climate change. En *Nature* 427:145-148
- Thomas, C.D., Williams, S. E., Cameron, A., Green, R. E., Bakkenes, M., Beaumont, L. J., Collingham, Y. C., Erasmus, B. F. N., De Siqueira, M. F., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., van Jaarsveld, A. S., Midgley, G. F., Miles, L., Ortega-Huerta, M. A., Peterson, A. T. y Phillips, O. L. (2004b). Biodiversity conservation - Uncertainty in predictions of extinction risk - Effects of changes in climate and land use - Climate change and extinction risk – Reply. En *Nature* 430: Comunicados breves
- Trenberth, K. (2005). Uncertainty in hurricanes and global warming. En *Science* 308(5729):1753-1754
- NU (2007). *Objetivos de Desarrollo del Milenio de la ONU*. Departamento de Información Pública de las Naciones Unidas <http://www.un.org/millenniumgoals> (último acceso el 7 de junio de 2007)
- CNUCYD (2006). *Review of Maritime Transport 2006*. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, Nueva York y Ginebra [http://www.unctad.org/en/docs/mmt2006\\_en.pdf](http://www.unctad.org/en/docs/mmt2006_en.pdf) (último acceso el 14 de abril de 2007)
- CEPE (1979-2005). *Página web del Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia*. Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, Ginebra [http://unece.org/env/ntp/lrtap\\_h1.htm](http://unece.org/env/ntp/lrtap_h1.htm) (último acceso el 14 de abril de 2007)
- PNUMA (2002). *Study on the monitoring of international trade and prevention of illegal trade in ozone-depleting substances*. Study for the Meeting of the Parties. PNUMA/Oz.L.Pro/WG.1/22/4. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi [http://ozone.unep.org/Meeting\\_Documents/oeqw/22oeqw-2.e.pdf](http://ozone.unep.org/Meeting_Documents/oeqw/22oeqw-2.e.pdf) (último acceso el 17 de abril de 2007)
- PNUMA (2003). Environmental effects of ozone depletion and its interactions with climate change: 2002 assessment. En *Photochemical & Photobiological Science* 2:1-4
- PNUMA (2004). Impacts of summer 2003 heat wave in Europe. En: *Environment Alert Bulletin 2* UNEP Division of Early Warning and Assessment/GRID Europe, Ginebra [http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew\\_heat\\_wave\\_en.pdf](http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew_heat_wave_en.pdf) (último acceso el 14 de abril de 2007)
- PNUMA (2006). *Anuario GEO 2006*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi
- PNUMA (2007a). *Buildings and Climate Change: Status, Challenges and Opportunities*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi [http://www.unep.fr/pc/sbc/documents/Buildings\\_and\\_climate\\_change.pdf](http://www.unep.fr/pc/sbc/documents/Buildings_and_climate_change.pdf) (último acceso el 14 de abril de 2007)
- PNUMA (2007b). *Partnership for clean fuels and vehicles*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi <http://www.unep.org/pctv> (último acceso el 7 de junio de 2007)
- PNUMA/Productos químicos (2006). *The Mercury Programme*. <http://www.chem.unep.ch/mercury/> (último acceso el 14 de abril de 2007)
- PNUMA/RRCAP (2006). *Malé Declaration on the Control and Prevention of Air Pollution in South Asia and its Likely Transboundary Effects*. UNEP Regional Resource Centre for Asia and the Pacific, Bangkok <http://www.rrcap.unep.org/issues/air/maledec/baseline/indexpak.html> (último acceso el 7 de junio de 2007)
- UNESCO-SCOPE (2006). *The Global Carbon Cycle*. UNESCO-SCOPE Policy Briefs October 2006 – No. 2. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Scientific Committee on Problems of the Environment, París <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001500150010e.pdf> (último acceso el 14 de abril de 2007)
- UNFCCC (1997). *Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, 1997 [http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/items/2830.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php) (último acceso el 17 de abril de 2007)
- UNFCCC (2006). *Peatland degradation fuels climate change*. Wetlands International and Delft Hydraulics. Presentado en *Conferencia de la ONU sobre el clima, 7 de noviembre de 2006, Nairobi* <http://www.wetlands.org/ckpp/publication.aspx?id=116419b5-debc-43f5-8c79-b1280f0d4b9a> (último acceso el 10 de abril de 2007)
- UNFCCC-CDIAC (2006). *Base de datos de gases de efecto invernadero*. Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Centro de Análisis e Información sobre el Dióxido de Carbono (en el Portal de Datos GEO)
- UNFCCC (2007). *La Página web del Protocolo de Kyoto* [http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/items/2830.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php) (último acceso el 10 de abril de 2007)
- PNUMA (2005). *World Urbanization Prospects: The 2005 Revision*. UN Population Division, Nueva York, NY (Portal de Datos GEO)
- PNUMA (2007). *World Population Prospects: the 2006 Revision Highlights*. United Nations Department of Social and Economic Affairs, Population Division, Nueva York, NY (en el Portal de Datos GEO)
- UNSD (2007a). *Transport Statistical Database* (en el Portal de Datos GEO)
- UNSD (2007b). *International Civil Aviation Yearbook: Civil Aviation Statistics of the World* (en el Portal de Datos GEO)
- USEIA (1999). *Analysis of the Climate Change Technology Initiative*. Informe SR/OIAF/99-01. US Energy Information Administration, US Department of Energy,

- Washington, DC <http://www.eia.doe.gov/oiaf/archive/climate99/climateprt.html> (último acceso el 7 de junio de 2007)
- USEPA (1999). *The benefits and costs of the Clean Air Act 1990 to 2010*. Agencia de los Estados Unidos para la Protección Ambiental, Washington, DC <http://www.epa.gov/air/sect812/prospective1.html> (último acceso al 14 de abril de 2007)
- USEPA (2006). *Climate Leaders Partners*. Agencia de los Estados Unidos para la Protección Ambiental, Washington, DC <http://www.epa.gov/climateleaders/partners/index.html> (último acceso el 14 de abril de 2007)
- Vennemo, H., Aunan, K., Fang, J., Holtedahl, P., Hu, T. y Seip, H. M. (2006). Domestic environmental benefits of China's energy-related CDM potential. En *Climate Change* 75:215-239
- Convenio de Viena (2007). *Página web del Convenio de Viena* [http://ozone.unep.org/Treaties\\_and\\_Ratification/2A\\_vienna\\_convention.asp](http://ozone.unep.org/Treaties_and_Ratification/2A_vienna_convention.asp) (último acceso el 7 de junio de 2007)
- Vingarzan, R. (2004). A review of surface ozone background levels and trends. En *Atmospheric Environment* 38:3431-3442
- Wahid, A., Maggs, R., Shamsi, S. R. A., Bell, J. N. B. y Ashmore, M. R. (1995). Air pollution and its impacts on wheat yield in the Pakistan Punjab. En *Environmental Pollution* 88(2):47-154
- Walter, K.M., Zimov, S.A., Chanton, J.P., Verbyla, D. y Chapin, F.S. (2006). Methane bubbling from Siberian thaw lakes as a positive feedback to climate warming. En *Nature* 443:71-75
- Watkins, P., Baggot, S., Bush, T., Cross, S., Goodwin, J., Holland, M., Hurley, F., Hunt, A., Jones, G., Kollamthodi, S., Murrells, T., Stedman, J. y Vincent, K. (2004). *An evaluation of air quality strategy*. Department for Environment, Food and Rural Affairs, Londres <http://www.defra.gov.uk/environment/airquality/publications/straterevaluation/index.htm> (último acceso el 17 de abril de 2007)
- WBCSD (2005). *Mobility 2030: Meeting the Challenges to Sustainability*. Consejo Empresarial Mundial de Desarrollo Sostenible, Ginebra
- Webster, P.J., Holland, G.J., Curry, J.A. y Chang, H.R. (2005). Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment. En *Science* 309:1844-1846
- Wheeler, D. (1999). *Greening industry: New roles for communities, markets and governments*. Banco Mundial, Washington, DC y Oxford University Press, New York
- WHO (2002). *El Informe sobre la salud en el mundo 2002. Reducir los riesgos y promover una vida sana*. Organización Mundial de la Salud, Ginebra <http://www.who.int/whr/previous/en/index.html> (último acceso el 14 de abril de 2007)
- OMS (2003). *Climate Change and Human Health – Risks and Responses*. McMichael, A.J., Campbell-Lendrum, D.H., Corvalan, C.F., Ebi, K.L., Githeko, A.K., Scheraga, J.D. y Woodward, A. (eds.). Organización Mundial de la Salud, Ginebra
- OMS (2006a). *WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005: Summary of risk assessment*. Organización Mundial de la Salud, Ginebra
- OMS (2006b). *Solar ultraviolet radiation: global burden of disease from solar ultraviolet radiation*. Environmental Burden of Disease Series No 13. Organización Mundial de la Salud, Ginebra
- OMS (2006c). *Fuel of life: household energy and health*. Organización Mundial de la Salud, Ginebra
- OMM (2006a). *Commission for Atmospheric Sciences, Fourteenth session, 2006. Abridged final report with resolutions and recommendations*. OMM N°-1002. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra
- OMM (2006b). *WMO Antarctic Ozone Bulletin #4/2006*. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra <http://www.wmo.ch/web/arep/06/ant-bulletin-4-2006.pdf> (último acceso el 17 de abril de 2007)
- OMM y PNUME (2003). *Twenty questions and answers about the ozone layer. Scientific assessment of ozone depletion: 2002*. [http://www.wmo.int/web/arep/reports/ozone\\_2006/twenty-questions.pdf](http://www.wmo.int/web/arep/reports/ozone_2006/twenty-questions.pdf) (último acceso al 18 de abril de 2007)
- OMM y PNUME (2006). *Executive Summary of the Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2006*. Scientific Assessment Panel of the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, Geneva and Nairobi [http://ozone.unep.org/Publications/Assessment\\_Reports/2006/Scientific\\_Assessment\\_2006\\_Exec\\_Summary.pdf](http://ozone.unep.org/Publications/Assessment_Reports/2006/Scientific_Assessment_2006_Exec_Summary.pdf) (último acceso el 14 de abril de 2007)
- Banco Mundial (2000). *Improving Urban Air Quality in South Asia by Reducing Emissions from Two-Stroke Engine Vehicles*. Banco Mundial, Washington, DC <http://www.worldbank.org/transport/urbtrans/e&ei/2str1201.pdf> (último acceso el 14 de abril de 2007)
- Banco Mundial (2006). *Indicadores del desarrollo mundial 2006* (en el Portal de Datos GEO)
- Wright, L. y Fjellstrom, K. (2005). *Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in developing countries, Module 3a: Mass Transit Options*. German Technical Cooperation (GTZ), Bangkok [http://eprints.uct.ac.uk/archive/00000113/01/Mass\\_Rapid\\_Transit\\_guide\\_GTZ\\_Sourcebook\\_Final\\_Feb\\_2003\\_Printable\\_version.pdf](http://eprints.uct.ac.uk/archive/00000113/01/Mass_Rapid_Transit_guide_GTZ_Sourcebook_Final_Feb_2003_Printable_version.pdf) (último acceso el 17 de abril de 2007)
- Ye, X.M., Hao, J.M., Duan, L. y Zhou, Z.P. (2002). Acidification sensitivity and critical loads of acid deposition for surface waters in China. En *Science of the Total Environment* 289(1-3):189-203
- Zellmer, I. D. (1998). The effect of solar UVA and UVB on subarctic Daphnia pulicaria in its natural habitat. En *Hydrobiologia* 379:55-62
- Zimov, S.A., Schuur, E.A.G. y Chapin, F.S. (2006). Permafrost and the global carbon budget. En *Science* 312:1612-1613
- Zwally, H.J., Giovinetto, M.B., Li, J., Cornejo, H.G., Beckley, M.A., Brenner, A.C., Saba, J.L. y Yi, D.H. (2005). Mass changes of the Greenland and Antarctic ice sheets and shelves and contributions to sea-level rise: 1992-2002. En *J Glaciol* 51(175):509-527



# Tierras

**Autor-coordinador principal:** David Dent

**Autores principales:** Ahmad Fares Asfary, Chandra Giri, Kailash Govil, Alfred Hartemink, Peter Holmgren, Fatoumata Keita-Ouane, Stella Navone, Lennart Olsson, Raul Ponce-Hernandez, Johan Rockström, y Gemma Shepherd

**Autores colaboradores:** Gilani Abdelgawad, Niels Batjes, Julián Martínez Beltrán, Andreas Brink, Nikolai Dronin, Wafa Essahli, Görám Ewald, Jorge Illueca, Shashi Kant, Thelma Krug, Wolfgang Kueper, Li Wenlong, David MacDevette, Freddy Nachtergaele, Ndegwa Ndiang'ui, Jan Poulisse, Christiane Schmullius, Ashbindu Singh, Ben Sonneveld, Harald Sverdrup, Jo van Brusselen, Godert van Lynden, Andrew Warren, Wu Bingfang, y Wu Zhongze

**Revisor del Capítulo:** Mohamed Kassas

**Coordinadores del Capítulo:** Timo Maukonen y Marcus Lee



# Mensajes principales

Las exigencias que acarrea el rápido crecimiento de la población, el desarrollo económico y los mercados globales se han visto correspondidas por un cambio sin precedentes en el uso de la tierra. Los siguientes son los mensajes fundamentales de este Capítulo:

**Durante los últimos 20 años, se ha visto reducida la expansión exponencial de la tierra cultivable, pero la tierra se usa en la actualidad de una manera mucho más intensa:** En general, en la década de 1980, una hectárea de tierra cultivable producía en promedio 1,8 toneladas, mientras que ahora produce 2,5 toneladas. Por primera vez en la Historia, más de la mitad de la población mundial vive en ciudades, que están creciendo con mucha rapidez, especialmente en los países en vías de desarrollo. Las ciudades recurren a extensas zonas rurales sin desarrollar en busca de agua y de espacio para eliminar basuras, mientras que su demanda de alimentos, combustible y materias primas tiene un alcance global.

**El uso insostenible de la tierra está dando lugar a una degradación de la misma.** Junto con el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad, la degradación de la tierra es una de las amenazas principales para el hábitat, la economía y la sociedad, pero la propia sociedad sostiene diferentes perspectivas sobre los varios aspectos de la degradación de la tierra, con arreglo a la visibilidad política. La inacción implica una adición acumulativa añadida a un largo legado histórico de degradación, de la cual recuperarse resulta difícil, si no imposible.

**Hay agentes contaminantes dañinos y persistentes, tales como los metales pesados o los productos químicos orgánicos, que siguen siendo expulsados hacia la tierra, el aire y el agua a través de emisiones procedentes del sector de la minería, la producción, las aguas residuales, la energía y el transporte, así como del uso de productos agroquímicos y de filtraciones procedentes de reservas acumuladas de productos químicos obsoletos.** Este problema tiene una gran visibilidad política, ya que sus efectos sobre

la salud humana son directos y se comprenden cada vez mejor. Así, cada vez se van desarrollando mejores procedimientos y legislaciones para enfrentarse a la contaminación química. Se han realizado progresos en el momento de afrontar la contaminación en los países industrializados, donde el problema surgió primero, pero es necesario acompañar el traslado de la industria hacia países recién industrializados con la puesta en práctica de medidas adecuadas para proteger el medio ambiente y la salud humana. La consecución de un nivel aceptable de seguridad en todo el mundo requiere un fortalecimiento de la capacidad institucional y técnica en todos los países, así como la integración y la puesta en práctica efectiva de los controles existentes a todos los niveles. Sigue existiendo una falta inaceptable de datos, incluso para indicadores sustitutos o "proxies", tales como la producción total y la aplicación de productos químicos.

**Los servicios del ecosistema forestal están amenazados por la creciente demanda del ser humano.** La explotación de los bosques se ha realizado a expensas de la biodiversidad y de la regulación natural del agua y del clima, y ha minado el apoyo a la subsistencia y los valores culturales de algunos pueblos. Estos problemas cuentan cada vez con mayor reconocimiento, y exigen toda una serie de respuestas técnicas, legislación y acuerdos no vinculantes para la conservación de los bosques (como el Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques), así como mecanismos financieros para apoyarlos. Se ha invertido la decadencia histórica en el ámbito de los bosques templados, con un incremento anual de 30.000 km<sup>2</sup> entre 1990 y 2005. Al haber empezado más tarde, la deforestación en los trópicos se ha mantenido en una tasa anual de 130.000 km<sup>2</sup> durante el mismo período. Es posible contrarrestar la decadencia de las zonas forestales a través de una inversión en bosques plantados y un uso más eficiente de la madera. Se está designando cada vez más bosque para los servicios del ecosistema, pero se requiere una gestión innovadora para mantener y renovar los ecosistemas. Existe una necesidad urgente de aumentar la capacidad institucional, en particular

una gestión basada en la comunidad; la efectividad de esta respuesta depende del buen gobierno.

**El agotamiento de nutrientes a causa de un cultivo continuo con reposiciones escasas o inexistentes limita la productividad a lo largo de vastas extensiones de tierras altas en las zonas tropicales y subtropicales.** La investigación ha demostrado los beneficios de la aplicación de ciclos de nutrientes biológicos mediante la integración de legumbres en el sistema de cultivo, barbechos mejorados y la técnica agroforestal. Sin embargo, aún falta por lograr una adopción más generalizada, y para las tierras con una grave deficiencia de nutrientes no existe remedio excepto las reposiciones externas de nutrientes. La simple adición de abono o fertilizante puede aumentar los rendimientos de la cosecha desde 0,5 hasta entre 6 y 8 toneladas de grano/ha. En contraste con los sistemas de cultivo intensivo que contaminan las corrientes y el agua subterránea a causa de una excesiva aplicación de fertilizantes, muchos minifundistas en países pobres carecen de los medios necesarios para comprar fertilizante, a pesar de una relación favorable entre coste y beneficio.

**La desertificación se produce cuando los procesos de degradación, actuando de manera local, se combinan para afectar a áreas enormes de tierras secas.** Aproximadamente unos 2.000 millones de personas dependen de las tierras secas, el 90% de los cuales están localizadas en países en vías de desarrollo. Seis millones de km<sup>2</sup> de tierras secas soportan un legado de degradación de la tierra. Es un problema difícil de combatir debido a las oscilaciones cíclicas de las lluvias, a la posesión de la tierra que ya no está ajustada al medio ambiente y también por el hecho de que la gestión local está controlada por fuerzas tanto regionales como globales. Dichas fuerzas deben ser controladas a través de políticas nacionales, regionales y globales. Las respuestas locales deben guiarse a través de una medición consistente de los indicadores de cambio en el ecosistema a largo plazo.

**Es probable que se intensifiquen las demandas que recaen sobre los recursos de la tierra y, con ello, los riesgos de la sostenibilidad.** Hay oportunidades de afrontar este reto y de evitar amenazas potencialmente incontrolables. El crecimiento de la población, el desarrollo económico y la

urbanización generarán demandas de alimentos, agua, energía y materias primas; el cambio continuo de productos cereales a productos animales y la tendencia reciente hacia los biocombustibles se añadirán a la demanda de producción agrícola. Al mismo tiempo, el cambio climático incrementará la demanda de agua, y la creciente variabilidad de las lluvias puede incrementar la escasez de agua en las tierras secas. Las oportunidades de afrontar estos retos incluyen la aplicación del conocimiento existente, la diversificación del uso de la tierra, en particular hacia sistemas de cultivo que mimeticen los ecosistemas naturales y se ajusten con exactitud a las condiciones locales en lugar de ignorarlas, así como de los avances tecnológicos, encaminando los mercados a la creación de servicios del ecosistema, y también iniciativas independientes por parte de la sociedad civil y el sector privado. Las amenazas potencialmente incontrolables incluyen la desaparición de ciclos biológicos, los puntos críticos relacionados con el clima, los conflictos y la descomposición del gobierno.

**Es probable que se intensifiquen las demandas que recaen sobre los recursos de la tierra y, con ello, los riesgos de la sostenibilidad. Hay oportunidades de afrontar este reto y de evitar amenazas potencialmente incontrolables.** El crecimiento de la población, el desarrollo económico y la urbanización generarán demandas de alimentos, agua, energía y materias primas; el cambio continuo de productos cereales a productos animales y la tendencia reciente hacia los biocombustibles se añadirán a la demanda de producción agrícola. Al mismo tiempo, el cambio climático incrementará la demanda de agua, y la creciente variabilidad de las lluvias puede incrementar la escasez de agua en las tierras secas. Las oportunidades de afrontar estos retos incluyen la aplicación del conocimiento existente, la diversificación del uso de la tierra, en particular hacia sistemas de cultivo que mimeticen los ecosistemas naturales y se ajusten con exactitud a las condiciones locales en lugar de ignorarlas, así como de los avances tecnológicos, encaminando los mercados a la creación de servicios del ecosistema, y también iniciativas independientes por parte de la sociedad civil y el sector privado. Las amenazas potencialmente incontrolables incluyen la desaparición de ciclos biológicos, los puntos críticos relacionados con el clima, los conflictos y la descomposición del gobierno.



## INTRODUCCIÓN

Hace veinte años, *Nuestro Futuro Común*, el informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, determinaba: "Si es necesario satisfacer las necesidades del ser humano, hace falta conservar y reforzar los recursos naturales de la Tierra. El uso de la tierra en el ámbito de la agricultura y la silvicultura debe basarse en una evaluación científica de la capacidad de la tierra y del agotamiento anual de la capa fértil." Dicha evaluación científica aún está por realizar y sigue habiendo incertidumbre en torno a datos significativos; los principios fundamentales de una gestión de la tierra sostenible, establecidos en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED) de 1992, especialmente en el Programa de Acción para el Desarrollo Sostenible conocido como Agenda 21, deben trasladarse aún a políticas y herramientas globales efectivas. El desarrollo sostenible sigue siendo uno de los mayores desafíos, si bien se han alcanzado ya algunos éxitos: a escala regional se ha producido la rehabilitación de gran parte de la Meseta de Loess y las Grandes Llanuras de Estados Unidos, como resultado de una acción orquestada a largo plazo.

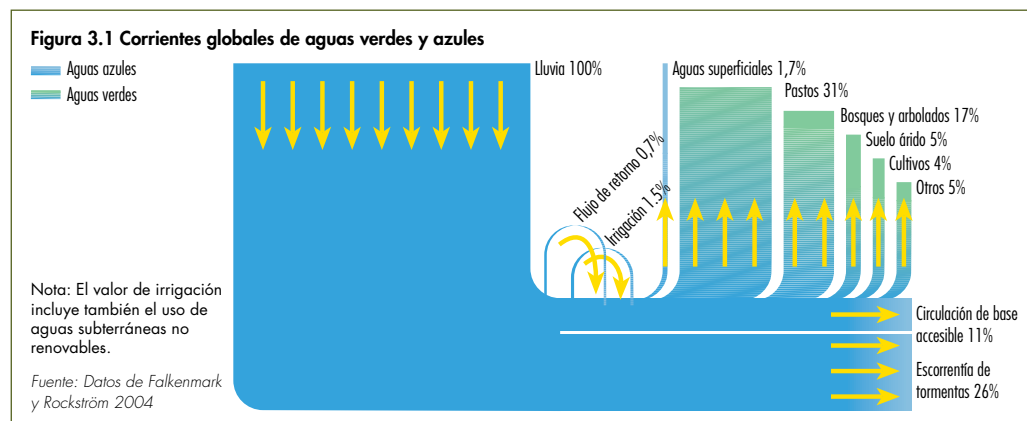
Durante los últimos 20 años, el aumento de la población mundial, el desarrollo económico y los mercados globales emergentes han acarreado un cambio sin precedentes en el uso de la tierra. Parece que los aumentos de la población humana previstos y el continuado crecimiento económico incrementarán aún más la explotación de los recursos de la tierra durante los próximos 50 años (véase Capítulo 9). Los cambios más dinámicos se han producido en la cubierta forestal y en la composición, expansión e intensificación de la tierra cultivable, además del crecimiento de las áreas urbanas. El uso insostenible de la tierra provoca una degradación de la misma a través de la contaminación y la erosión de la tierra y el agotamiento de nutrientes. En ciertas áreas, existe un exceso de

nutrientes que genera eutroficación, lo que puede dar lugar a escasez y salinidad del agua. Por debajo de la degradación de la tierra subyace la perturbación de los ciclos biológicos de los que depende la vida, así como otros problemas sociales y de desarrollo. El término desertificación fue acuñado para dar a conocer este drama de problemas acuciantes e interconectados en las tierras secas, pero la degradación de la tierra producida por el hombre se extiende más allá de tierras secas o bosques.

Muchos problemas interactúan con la atmósfera o el agua, o con ambos. Este Capítulo abarca los aspectos de los recursos de agua que están íntimamente vinculados a la gestión de la tierra y van desde la caída de lluvias y el drenaje hasta la infiltración, pasando por el almacenamiento de agua en la tierra y su uso por parte de las plantas (agua verde), así como la acogida de sal, productos agroquímicos y sedimento suspendido. Los aspectos relativos a la recarga de agua subterránea y corrientes (agua azul) se tratan en el Capítulo 4, mientras que el almacenamiento y las emisiones de carbono se abordan principalmente en el Capítulo 2. Las corrientes de agua verde-azul se resaltan en la Figura 3.1, más abajo.

## FUERZAS MOTRICES Y PRESIONES

Los factores desencadenantes del cambio en el uso de la tierra incluyen los grandes incrementos de la población y densidad humana, el aumento de la productividad, unos patrones de ingresos y consumos más elevados, así como el cambio tecnológico, político y climático. Las decisiones individuales en cuanto al uso de la tierra también están motivadas por la memoria colectiva y los antecedentes, valores creencias y percepciones personales. En la Tabla 3.1 se hace un resumen de las presiones y los factores desencadenantes del cambio en el uso de la tierra, distinguiendo entre desencadenantes lentos que tienen como resultado impactos graduales a lo largo de décadas, y



desencadenantes rápidos que pueden causar impactos hasta en un año (véase la sección relativa a la desertificación).

Los desencadenantes del cambio del uso de la tierra se modifican a lo largo del tiempo. Por ejemplo, el Amazonas brasileño fue explotado desde finales del siglo XIX hasta mediados del siglo XX para abastecer de caucho al mercado mundial. En la segunda mitad del siglo XX, la región fue atraída hacia la economía nacional, con grandes áreas despejadas para ranchos de ganado. En la actualidad, está respondiendo al mercado nacional e internacional, lo que da como resultado un uso de la tierra más intensivo y una conversión de los bosques continuada, principalmente en tierra cultivada, pero incluyendo pastos para la producción de ganado vacuno.

El cambio en el uso de la tierra está influido por las necesidades locales, así como por las exigencias de los centros urbanos cercanos y también por fuerzas económicas remotas (véase Cuadro 3.1, bajo Bosques). A nivel global, los datos históricos fiables son escasos, pero la información disponible indica que los cambios más importantes a lo largo de los últimos 20 años se han producido en los bosques,

especialmente a través de su conversión en tierras cultivables, montes o pastos, así como en bosques de nueva plantación. Las estimaciones de los cambios en el uso global de la tierra desde 1987 se muestran en la Tabla 3.2, en términos de cambios por categorías según la zona (esta tabla no muestra el cambio de composición dentro de dichas categorías).

Desde 1987, las mayores conversiones de bosques se han producido en la cuenca del Amazonas, el sudeste asiático y África central y occidental. El área forestal aumentó en el bosque boreal de Eurasia y en partes de Asia, Norteamérica, América Latina y el Caribe, principalmente debido a bosques de nueva plantación (FAO 2006a). La degradación forestal, tanto por causas humanas como naturales, está ampliamente extendida. Por ejemplo, 30.000 km<sup>2</sup> de bosque en la zona más oriental de Rusia han sido degradados durante los últimos 15 años a causa de la tala ilegal y los incendios (WWF 2005).

La tierra de cultivo se ha expandido significativamente en el sudeste asiático y en partes de Asia central y occidental, así como en la región de los grandes Lagos de África oriental, la zona sur de la cuenca del Amazonas y las grandes

**Cuadro 3.1 Presiones y factores desencadenantes del cambio en el uso de la tierra**

	<b>Cambios en la población humana y en la gestión</b>	<b>Cambios en las oportunidades generadas por los mercados</b>	<b>Políticas y cambios políticos</b>	<b>Problemas de capacidad de adaptación e incremento de la vulnerabilidad</b>	<b>Cambios en la organización social, acceso a recursos y actitudes</b>
<b>Lentos</b>	<p>Crecimiento natural de la población; subdivisión de parcelas de tierra</p> <p>Ciclos de la vida doméstica que conducen a cambios en la disponibilidad de mano de obra</p> <p>Uso de la tierra excesivo o inapropiado</p>	<p>Comercialización y agroindustrialización</p> <p>Mejora de la accesibilidad a través de la construcción de carreteras</p> <p>Cambios en los precios del mercado para inversiones y resultados, tales como la erosión de precios de los productos primarios o términos comerciales desfavorables a nivel global o en la relación áreas urbanas-rurales</p> <p>Oportunidades de empleo y salarios fuera del sector agrícola</p>	<p>Programas de desarrollo económico</p> <p>Corrupción en los subsidios, distorsiones en los precios e incentivos fiscales derivados de las distintas políticas</p> <p>Desarrollo de fronteras (por ejemplo, por razones geopolíticas o bien para promover grupos de interés)</p> <p>Mal gobierno y corrupción</p> <p>Inseguridad en la posesión de las tierras</p>	<p>Problemas financieros, tales como el endeudamiento doméstico en constante crecimiento, la falta de acceso a créditos o la escasez de fuentes de ingresos alternativas</p> <p>Crisis de las cadenas sociales no oficiales</p> <p>Dependencia de asistencia o recursos externos</p> <p>Discriminación social contra las minorías étnicas, las mujeres, o los miembros de las clases o castas inferiores</p>	<p>Cambios en las instituciones que regulan el acceso a los recursos por parte de los diferentes gestores de la tierra, tales como cambios de derechos comunes a privados o de la posesión, participación o títulos</p> <p>Crecimiento de la demanda procedente de zonas urbanas</p> <p>Crisis en las familias numerosas</p> <p>Crecimiento del individualismo y el materialismo</p> <p>Falta de educación pública y un corrientes de información pobre acerca del medio ambiente</p>
<b>Rápidos</b>	<p>Migración espontánea, desplazamiento forzado de la población</p> <p>Disminución de la disponibilidad de la tierra debida a la intromisión de otros usos, tales como reservas naturales</p>	<p>Inversiones de capital</p> <p>Cambios en las condiciones nacionales o mundiales macroeconómicas y de comercio que conllevan cambios en los precios, tales como la pujanza de los precios energéticos o la crisis financiera global</p> <p>Nuevas tecnologías para la intensificación del uso de recursos</p>	<p>Cambios rápidos en las políticas, tales como la devaluación</p> <p>Inestabilidad de los gobiernos</p> <p>Guerra</p>	<p>Conflictos internos</p> <p>Enfermedades, como la malaria y el VIH/SIDA</p> <p>Riesgos naturales</p>	<p>Pérdida de derechos a recursos ambientales a través de, por ejemplo, expropiación para crear agricultura a gran escala, grandes presas, proyectos forestales, turismo y conservación de flora y fauna</p>

Fuente: Adaptado de Lambin et al. 2003

**Tabla 3.2 Uso global de la tierra – áreas sin cambios (miles de km<sup>2</sup>) y conversiones 1987–2006 (miles de km<sup>2</sup>/año)**

De \ A	Bosque	Montes/pastos	Tierra de cultivo	Zonas urbanas	Pérdidas	Ganancias	Cambio neto
Bosque	39 699	30	98	2	-130	57	-73
Montes/pastos	14	34 355	10	2	-26	50	24
Tierra de cultivo	43	20	15 138	16	-79	108	29
Zonas urbanas	n.s.	n.s.	n.s.	380	0	20	20
Total					-235	235	

n.s. = no significativo; la tierra de cultivo incluye cosechas y pastoreo intensivo

Fuente: Holmgren 2006

llanuras de Estados Unidos. Por contra, ha habido algunas tierras de cultivo que se han convertido a otros usos: como bosques en el sudeste de Estados Unidos, China oriental y el sur de Brasil, y a modo de desarrollo urbano alrededor de la mayoría de las grandes ciudades. Visto en un contexto histórico más amplio, se convirtió más superficie en tierra de cultivo durante los 30 años después de 1950 que en los 150 años entre 1700 y 1850 (MA 2005a).

Aún más significativo que el cambio en el área de tierra de cultivo, es el hecho de que la intensidad en el uso de la tierra se ha incrementado dramáticamente desde 1987, lo que ha dado como resultado una mayor producción por hectárea. Las cosechas de cereales han aumentado un 17% en Norteamérica, un 25 por ciento en Asia, un 37% en Asia occidental y un 40% en América Latina y el Caribe. Sólo en África se han mantenido las cosechas estáticas y a un bajo nivel. Globalmente, si se hace una valoración conjunta de la producción de cereales, frutas, vegetales y carnes, se ha incrementado la producción por campesino y unidad de tierra. En la década de 1980, un campesino producía 1 tonelada de alimentos, y una hectárea de tierra cultivable producía 1,8 toneladas, en un promedio anual. En la actualidad, un campesino produce 1,4 toneladas y una hectárea de tierra produce 2,5 toneladas. La promedia de cantidad de tierra cultivada por campesino se ha mantenido en el mismo nivel, a aproximadamente 0,55 hectáreas

(FAO 2006). Sin embargo, la producción mundial de cereales por persona alcanzó su máximo en la década de 1980, y desde entonces ha venido descendiendo lentamente a pesar del incremento en la promedia de cosechas.

Las ciudades grandes y medianas están expandiendo con gran rapidez. Sólo ocupan un pequeño porcentaje de la superficie de la tierra, pero su demanda de alimento, agua, materias primas y terrenos para la eliminación de desechos domina la tierra que las rodea. La expansión urbana se ha producido a expensas de la tierra cultivable más que del bosque, y en estos momentos presenta niveles máximos en países en vías de desarrollo.

### TENDENCIAS AMBIENTALES Y RESPUESTAS

Los cambios en el uso de la tierra han tenido efectos tanto positivos como negativos sobre el bienestar humano y sobre la provisión de servicios del ecosistema. El enorme incremento en la producción de productos extraídos del campo y el bosque ha supuesto una mayor riqueza y unas condiciones de vida más seguras para miles de millones de personas, pero a menudo a costa de la degradación de la tierra, la pérdida de la biodiversidad y la disrupción de los ciclos biofísicos, tales como los ciclos de agua y de nutrientes. Estos impactos generan muchos desafíos y oportunidades. En la Tabla 3.3 se resumen los vínculos positivos y negativos entre los cambios en la tierra y el bienestar humano.

**Tabla 3.3 Vínculos entre los cambios de la tierra y el bienestar humano**

Cambio en la tierra	Impacto ambiental	Necesidades materiales	Salud humana	Seguridad	Socioeconómicos
Expansión e intensificación de las cosechas	Pérdida de hábitat y biodiversidad; retención y regulación del agua de la tierra; regulación del ciclo biológico; aumento de la erosión de la tierra, agotamiento de nutrientes, salinidad y eutroficación	Aumento de la producción de alimento y fibra - hasta tal punto que se ha doblado la cosecha de grano mundial en los últimos 40 años  Necesidades enfrentadas con respecto al agua	Diseminación de vectores de enfermedades relacionados con la vegetación y el agua (tales como la irrigación, que se asocia con la esquistosomiasis)  Exposición a productos agroquímicos en aire, tierra y agua	Incremento de los riesgos de riadas, tormentas de polvo y derrumbamientos bajo circunstancias meteorológicas extremas	Sustentos más seguros y crecimiento en el rendimiento agrícola  Cambios en las estructuras sociales y de poder



**Tabla 3.3 Vínculos entre los cambios de la tierra y el bienestar humano, continuación**

Cambio en la tierra	Impacto ambiental	Necesidades materiales	Salud humana	Seguridad	Socioeconómicos	
Pérdida de bosques, pastos y humedades	Pérdida de hábitat, biodiversidad, carbono almacenado, retención y regulación del agua de la tierra  Alteración de ciclos biológicos y cadenas alimenticias	Disminución de la variedad de recursos  Disminución de los recursos de agua y la calidad del agua	Pérdida de servicios de ecosistemas forestales, lo que incluye potenciales nuevos productos medicinales	Aumento del riesgo de riadas y derrumbamientos bajo circunstancias climatológicas extremas y tsunamis	Pérdida de productos forestales, pastoreo, pesca y reservas de sequía  Pérdida de sustentos, valores culturales y apoyo para los estilos de vida tradicionales de las comunidades indígenas y locales  Pérdida de oportunidades de recreación y turismo	
Expansión urbana	Disrupción de los ciclos hidrológicos y biológicos; pérdida de hábitat y biodiversidad, concentración de contaminantes, residuos sólidos orgánicos; islas de calor urbanas	Incremento en el acceso a la comida, el agua y la vivienda; aumento de las oportunidades, pero satisfacción de las necesidades materiales altamente dependiente de los ingresos	Enfermedades respiratorias y del aparato digestivo debidas a la contaminación del aire, así como a un pobre suministro e higiene del agua  Incidencia más elevada de enfermedades relacionadas con el estrés y la industria  Incidencia más elevada de golpes de calor	Aumento de la exposición al crimen  Riesgos de tráfico y transporte  Aumento del riesgo de inundaciones a causa del sellado de la tierra y la ocupación de terrenos de riesgo	Aumento de las oportunidades de interacción social y económica y acceso a los servicios  Aumento de la competitividad por los recursos financieros  Disminución del sentido de comunidad; aumento del sentido de aislamiento	
Degradación de la tierra	Contaminación química	Tierras y aguas contaminadas	Escasez de agua y agua no potable	Envenenamiento, acumulación de contaminantes persistentes en los tejidos humanos con potenciales consecuencias genéticas y reproductivas	Incremento del riesgo de exposición y de contaminación de las cadenas alimenticias; en casos extremos, las zonas se hacen inhabitables	Pérdida de productividad a causa de una mala salud  Disminución de la productividad en sistemas contaminados
	Erosión de la tierra	Pérdida de tierra, nutrientes, hábitat y propiedades; atascos en la sedimentación de embalses	Pérdida de la seguridad alimentaria y del agua	Hambre, malnutrición, exposición a enfermedades a causa del debilitamiento del sistema inmunológico  Turbiedad y agua contaminada	Riesgo de inundaciones y derrumbamientos  Accidentes debidos a daños en la infraestructura, particularmente en áreas costeras y ribereñas	Pérdida de propiedad e infraestructura  Descenso en la generación de energía hidroeléctrica debido a los atascos en la sedimentación de los embalses  Disminución en el desarrollo de las zonas boscosas y de cultivo
	Agotamiento de nutrientes	Tierras empobrecidas	Disminución de la producción de campos y bosques	Malnutrición y hambre		Falta de desarrollo en el sector agrícola, pobreza
	Escasez de agua	Disminución en las corrientes y la recarga de agua subterránea	Pérdida de la seguridad alimentaria y del agua	Deshidratación  Higiene inadecuada, enfermedades relacionadas con el agua	Conflicto en torno a los recursos hidrológicos	Falta de desarrollo, pobreza
	Salinidad	Tierras improductivas, recursos hidrológicos inutilizables, pérdida de hábitat de agua dulce	Disminución de la producción agrícola	Agua no potable		Pérdida de producción agrícola Incremento de los costes industriales de la corrosión y el tratamiento del agua Daños a la infraestructura
Desertificación	Pérdida de hábitat y biodiversidad  Reducción de la recarga de agua subterránea, de la calidad del agua y la fertilidad de la tierra  Incremento en la erosión de la tierra, tormentas de polvo e intrusión de la arena	Disminución de la producción de campos y tierras de pasto  Pérdida de biodiversidad  Escasez de agua	Malnutrición y hambre  Enfermedades y problemas respiratorios transmitidos por el agua	Conflicto en torno a los recursos de la tierra e hidrológicos  Aumento del riesgo de inundaciones y polvo	Pobreza, marginación, descenso de la resistencia social y económica, movimientos de la población	

**Tabla 3.3 Vínculos entre los cambios de la tierra y el bienestar humano, continuación**

Cambio en la tierra	Impacto ambiental	Necesidades materiales	Salud humana	Seguridad	Socioeconómicos
Ciclo de carbono	Cambio climático, acidificación de las aguas de la superficie oceánica (véase fundamentalmente Capítulo 2)	Cambio de combustibles fósiles a biocombustibles, conflictos con la producción alimenticia  Cambios en los períodos de cultivo y riesgo de pérdida de cosechas	Enfermedades respiratorias relacionadas con la contaminación del aire	Riesgo de daños a la propiedad derivados de inundaciones, particularmente en áreas costeras y ribereñas	Hasta un 80% del suministro de energía se deriva de la manipulación del ciclo de carbono
Ciclos de nutrientes	Eutroficación de aguas costeras y de tierra adentro, agua subterránea contaminada  Agotamiento de los recursos de fósforo		Efectos sobre la salud de la bioacumulación de N o P en las cadenas alimenticias  Agua no potable		Beneficios de la seguridad alimentaria y la producción de biocombustibles
Ciclos de acidificación	Lluvias ácidas y drenaje que causan daños a los ecosistemas terrestres y acuáticos  Acidificación de los océanos y el agua dulce	Declive de los recursos de los peces de agua dulce; riesgo de un posterior colapso de la pesca marina	Envenenamiento a causa de la creciente absorción de metales tóxicos por parte de plantas y animales		Daños económicos para los bosques, la pesca y el turismo  Corrosión de infraestructura e instalaciones industriales

### BOSQUES

Los bosques no son sólo conjuntos de árboles, sino que forman parte de ecosistemas que sostienen la vida, las economías y las sociedades. Allí donde los bosques pertenecen a la propiedad privada, se gestionan a menudo con fines exclusivos de producción. Además de apoyar directamente a industrias tales como la de la madera, la celulosa y la biotecnología, todos los bosques generan una amplia gama de servicios del ecosistema. Dichos servicios incluyen la prevención de la erosión de la tierra, el mantenimiento de la fertilidad de la tierra y la fijación de carbono de la atmósfera como biomasa y carbono orgánico en la tierra. Los bosques acogen una gran parte de la biodiversidad terrestre, protegen las cuencas de recepción de agua y moderan el cambio climático. Los bosques también sirven de apoyo a las condiciones de vida locales, proporcionan combustible, medicinas tradicionales y alimentos a las comunidades locales y son el sustento de muchas culturas. La continua extracción de productos forestales está sometiendo a una severa presión a los bosques de todo el mundo. El Cuadro 3.1 describe algunas de las presiones fundamentales que están generando cambios en los ecosistemas forestales.

#### Cambios en los ecosistemas forestales

Entre 1990 y 2005, el área forestal global se vio reducida a un ritmo medio anual de alrededor del 0,2%. Las mayores pérdidas se produjeron en África, América Latina y el Caribe. No obstante, el área forestal se expandió en Europa y Norteamérica. En Asia y en el Pacífico, el área forestal se expandió a partir del año

2000 (véase los datos de la FAO en la Figura 3.2 y en la Figura 6.31 acerca del cambio forestal anual en la biodiversidad y la sección relativa a los ecosistemas de América Latina y el Caribe en el Capítulo 6).

Además de los cambios producidos en el área forestal global, también han tenido lugar cambios significativos en la composición de los bosques, particularmente con la conversión de bosques primarios a otro tipo de bosques (especialmente en Asia y en el Pacífico). Se estima que durante los últimos 15 años se ha producido una pérdida anual de 50.000 km<sup>2</sup> de bosque primario, mientras que se ha registrado un incremento medio anual de 30.000 km<sup>2</sup> de bosques de nueva plantación y seminaturales. Los bosques primarios suponen en la actualidad alrededor de un tercio del área forestal global (véase Figura 3.3).

Los bosques se gestionan para variadas funciones (véase Figura 3.4): en 2005, un tercio de los bosques globales eran gestionados primariamente para la producción, un quinto para conservación y protección, y el resto de bosques para servicios de carácter social u otras características. La proporción destinada primariamente a la producción es la más grande en Europa (73%) y la más pequeña en Norteamérica (7%) y Asia occidental (3%). De la producción total de madera, el 60% fue madera industrial y el 40%, combustible; el 70% de la madera industrial se produce en Norteamérica y Europa, mientras que el 82% de la madera para combustible se produce en el mundo en vías de desarrollo (FAO 2006a). Los productos no relacionados con la madera, inclusive alimentos,

### Cuadro 3.1 Fuerzas motrices y presiones que afectan a los ecosistemas forestales

Los cambios en los ecosistemas forestales, especialmente la conversión de bosque a otros usos de tierra y viceversa, están siendo motivados por la extracción de productos forestales y las actividades de gestión asociadas, así como por la dinámica natural de los bosques, como por ejemplo cambios de clases de edad y estructura o alteraciones naturales. Otros factores desencadenantes incluyen el cambio climático, enfermedades, especies invasivas, pestes, contaminación del aire y presiones por parte de las actividades económicas, tales como la agricultura y la minería.

Existe toda una serie de factores desencadenantes y presiones que provocan cambios en los bosques.

- Las tendencias demográficas incluyen cambios en la densidad, movimiento, tasas de crecimiento y distribución urbana-rural de la población humana. Estas tendencias ejercen presiones sobre los

bosques a través de la demanda de bienes como la madera y la leña, o bien para la obtención de servicios como la regulación de los recursos hidrológicos o la recreación. La demanda de servicios está aumentando más rápido que la capacidad de suministro.

- El crecimiento económico se ve reflejado en los precios y la comercialización internacional de los productos forestales. La contribución relativa del sector forestal al PIB global descendió en la última década, pasando de un 1,6% en 1990 a un 1,2% en 2000.
- Las preferencias culturales están desplazando la demanda hacia servicios culturales proporcionados por los bosques.
- La ciencia ha contribuido a mejorar la gestión forestal, mientras que tanto ciencia como tecnología han mejorado la productividad y la eficiencia de la producción y utilización de los bosques.

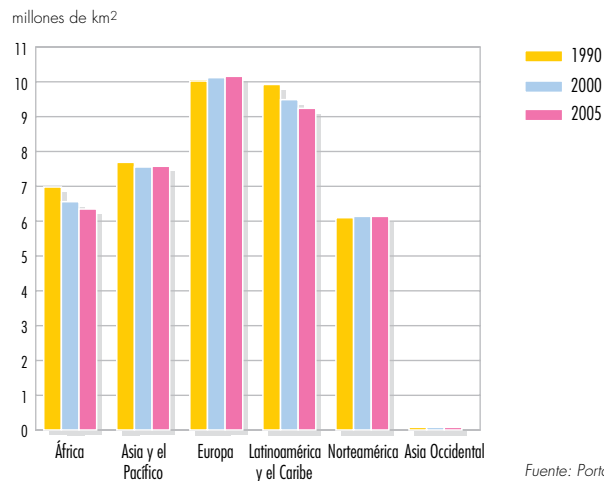
Fuentes: Bengestan y Kant 2005, FAO 2004, FAO 2006a

forraje, medicina, caucho y oficios manuales, vienen siendo reconocidos cada vez en mayor medida en las evaluaciones sobre los bosques y, en algunos países, son más valiosos incluso que los propios productos madereros.

Cada vez están designando más áreas forestales para conservación y protección, en parte como reconocimiento a sus valiosos servicios del ecosistema, tales como la protección del terreno y el agua, la absorción de contaminación y la regulación climática a través de la fijación de carbono. No obstante, estos servicios se han visto reducidos por el decrecimiento en el área forestal total y por la continua degradación de los bosques, especialmente en los bosques polivalentes y en los destinados a la producción. Por ejemplo, la tasa de decrecimiento en carbono fijado ha sido mayor que la tasa de decrecimiento en área forestal (véase Figura 3.5).

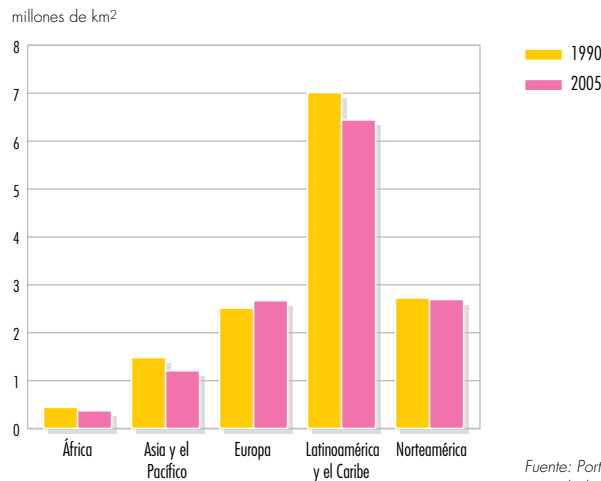
Asegurar un corrientes continuado de productos y servicios procedentes de los bosques es un punto esencial para el bienestar humano y las economías nacionales. Un mayor énfasis sobre la conservación de la biodiversidad puede conducir a un incremento de beneficios en términos de resistencia, relaciones sociales, sanidad y libertad de opción y acción (MA 2005a, FAO 2006a). Muchos de los pobres del mundo se ven directa e intensamente afectados por cambios en el uso del bosque. Una síntesis reciente a partir de datos de 17 países obtuvo como conclusión que el 22% de los ingresos familiares rurales en regiones boscosas proviene de la obtención de madera, leña, forrajes y plantas medicinales, lo que genera una proporción de ingresos mucho mayor para los pobres que para las familias más adineradas. Para los pobres, esto es crucial en caso de que otras fuentes de ingresos sean escasas (Vedeld et al. 2004).

Figura 3.2 Superficie boscosa total por región

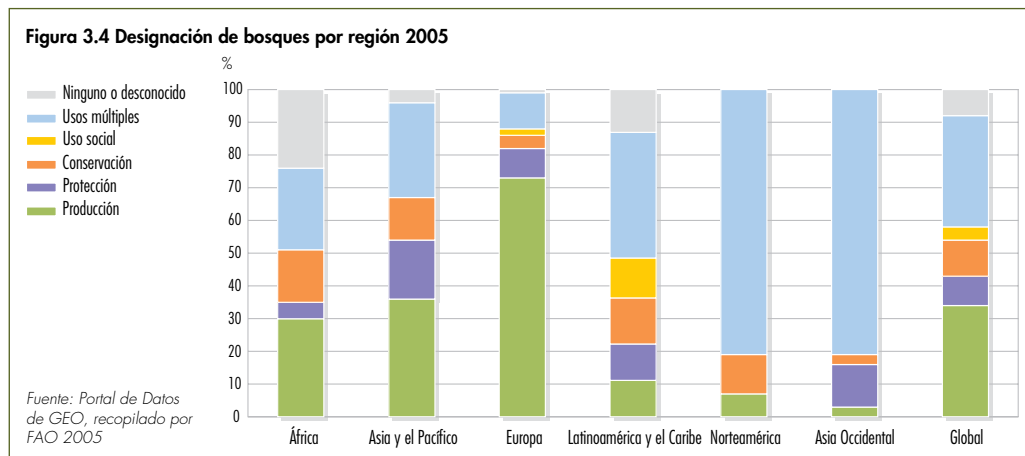


Fuente: Portal de Datos de GEO, recopilado por FAO 2005

Figura 3.3 Superficie de bosques vírgenes por región



Fuente: Portal de Datos de GEO, recopilado por FAO 2005



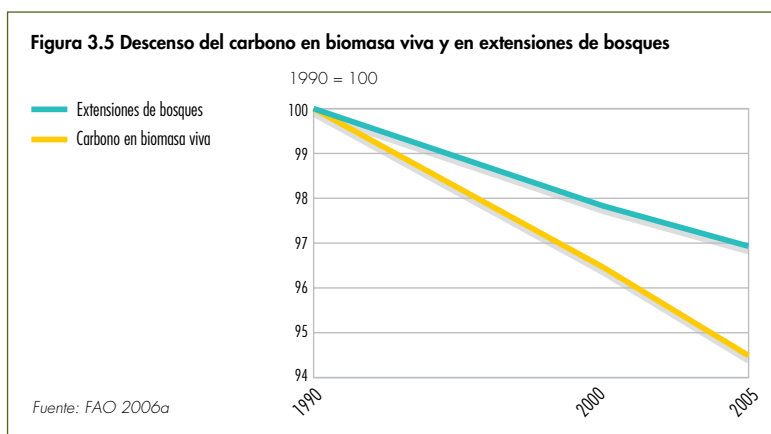
### Gestión de los bosques

A pesar de los enormes impactos de los cambios en la cubierta y uso forestal, los problemas relacionados con los bosques siguen afrontándose de manera poco sistemática en las convenciones multilaterales y otros instrumentos y acuerdos vinculantes y no vinculantes legalmente. No obstante, algunas iniciativas regionales relativas a la puesta en práctica de la legislación y a la administración del ámbito forestal han abierto nuevos caminos en el momento de combatir las actividades ilegales. Se han celebrado conferencias regionales de ministros en Asia oriental (2001), África (2003) y Europa y Norteamérica (2005), organizadas conjuntamente por los gobiernos de países productores y consumidores (Banco Mundial 2006).

A lo largo de estas últimas dos décadas, el concepto de gestión forestal sostenible ha evolucionado, pero continúa siendo difícil de definir. Los Principios Forestales desarrollados para la UNCED establecen: "Los recursos forestales y las tierras boscosas deben ser gestionadas de manera sostenible, a fin de afrontar las necesidades sociales, económicas, ecológicas, culturales y espirituales de las generaciones presentes y venideras". Otros marcos de trabajo alternativos

para evaluar y controlar el estado y las tendencias de los diferentes elementos que concurren en una gestión forestal sostenible incluyen criterios e indicadores, certificación forestal y balance ambiental. A nivel metodológico, resulta complicado integrar la información acerca del estado y las tendencias de los bosques con la contribución de los bienes y servicios forestales intangibles, sin salida hacia el mercado ni relacionados con el consumo. Otra dificultad reside en la definición de los umbrales a partir de los cuales pueden considerarse significativos los cambios en los valores. A nivel práctico, los datos espaciales y temporales para evaluar la sostenibilidad son a menudo incompatibles, incongruentes e insuficientes. Parecen haberse considerado con más seriedad las políticas para promocionar la fijación del carbono atmosférico a través de sistemas agrícolas, pastorales y forestales, dado que la fijación de carbono a través de plantaciones forestales es apta desde el punto de vista comercial según lo establecido en el Protocolo de Kioto. La Tabla 3.4 resume el progreso realizado en dirección a una gestión forestal sostenible, centrada en torno a medidas de amplitud forestal, biodiversidad, salud forestal y funciones productivas, proteccionistas y socioeconómicas.

A nivel local, hay muchos ejemplos de gestión innovadora, especialmente enfoques basados en la comunidad que están frenando las tendencias de degradación forestal y la pérdida de servicios del ecosistema forestal (véase Cuadro 3.2).



### DEGRADACIÓN DE LA TIERRA

La degradación de la tierra es una pérdida a largo plazo de función y servicios del ecosistema causada por alteraciones de las que el sistema no se puede recuperar por sí mismo. Supone un daño grande para una proporción significativa de la superficie de tierra, y hasta un tercio de la población mundial, sobre todo las personas y los países más pobres, padecen desproporcionadamente sus efectos. Se ha demostrado que la degradación de la tierra está vinculada a la pérdida

Tabla 3.4 Progreso hacia una gestión forestal sostenible

Elemento temático	Tendencias en las variables o derivados de la Evaluación de Recursos Forestales (FRA) en 2005	Disponibilidad de datos	1990–2005 Tasa de cambio anual (porcentaje)	1990–2005 Cambio anual	Unidad
Extensión de los recursos forestales	■ Área de bosque	H	-0,21	-8 351	1 000 ha
	■ Área de otra tierra boscosa	M	-0,35	-3 299	1 000 ha
	■ Reserva creciente de bosques	H	-0,15	-570	millón m <sup>3</sup>
	■ Reserva de carbono por hectárea en biomasa forestal	H	-0,02	-0,15	toneladas/ha
Diversidad biológica	■ Área de bosque primario	H	-0,52	-5 848	1 000 ha
	■ Área de bosque diseñado principalmente para la conservación de la diversidad biológica	H	1,87	6 391	1 000 ha
	■ Área forestal total excluyendo el área de plantaciones forestales productivas	H	-0,26	-9 397	1 000 ha
Salud y vitalidad forestal	■ Área de bosque afectada por el fuego	M	-0,49	-125	1 000 ha
	■ Área de bosque afectada por insectos, enfermedades y otras alteraciones	M	1,84	1 101	1 000 ha
Funciones productivas de los recursos forestales	■ Área de bosque diseñado principalmente para la producción	H	-0,35	-4 552	1 000 ha
	■ Área de plantaciones forestales productivas	H	2,38	2 165	1 000 ha
	■ Reserva comercial creciente	H	-0,19	-321	millón m <sup>3</sup>
	■ Extracción total de madera	H	-0,11	-3 199	1 000 m <sup>3</sup>
	■ Extracción total de PFM (productos forestales no madereros)	M	2,47	143 460	toneladas
Funciones protectoras de los recursos forestales	■ Área de bosque diseñado principalmente para la protección	H	1,06	3 375	1 000 ha
	■ Área de plantaciones forestales protectoras	H	1,14	380	1 000 ha
Funciones socioeconómicas	■ Valor de la extracción total de madera	L	0,67	377	millones de US\$
	■ Valor de la extracción total de productos forestales no madereros (PFNM)	M	0,80	33	millones de US\$
	■ Empleo total	M	-0,97	-102	1 000 pers. años
	■ Área de bosque bajo propiedad privada	M	0,76	2 737	1 000 ha
	■ Área de bosque diseñado principalmente para servicios sociales	H	8,63	6 646	1 000 ha

FRA = Evaluación Global de Recursos Forestales de la FAO PFM = productos forestales no madereros

■ = Cambio positivo (mayor del 0,5%) ■ = Sin ningún cambio trascendente (entre el -0,5 y el 0,5%) ■ = Cambio negativo (menor del -0,5%)

Fuente: FAO 2006a

de biodiversidad y al cambio climático, en una relación de causa-efecto (Gisladóttir y Stocking, 2005). Los efectos

directos incluyen pérdidas en el carbono orgánico de la tierra, nutrientes, almacenamiento y regulación de agua subterránea

Cuadro 3.2 Gestión del desarrollo sostenible por parte de pequeños terratenientes en la Amazonia brasileña

Alrededor del 80% de Kenia es tierra seca. Las tendencias de 25 años de biomasa y eficiencia en el uso de la lluvia ponen de manifiesto dos puntos negros de degradación de la tierra: las tierras secas alrededor del lago Turkana y una tira de tierra de cultivo en la Provincia Oriental, que se corresponde con la reciente extensión de los cultivos en áreas marginales (véase las áreas rojas en el mapa).

Desde 1995, un grupo de pequeños terratenientes del estado de Acre, con el apoyo de la Embrapa (la Corporación Brasileña de Investigación Agrícola), ha desarrollado sistemas de gestión forestal sostenible basados en prácticas forestales tradicionales como una nueva fuente de ingresos. La estructura y la biodiversidad forestal están mantenidas por una alteración de bajo impacto en breves intervalos, combinada con prácticas de silvicultura adaptadas a las circunstancias de los pequeños terratenientes (área de gestión reducida, limitada disponibilidad de mano de obra y de inversiones) con técnicas de gestión apropiadas (ciclos de tala breves, escasa intensidad de extracción y tracción animal).

El sistema aquí descrito se practica en posesiones forestales con una promedio de 40 ha cada una. Los acuerdos de cooperación entre vecinos facilitan la adquisición de buyes, pequeños tractores y aserraderos operados individualmente, lo que da como resultado unos precios más elevados en los mercados locales y la reducción de los costes de transporte. Como resultado, los ingresos de los campesinos se han incrementado en un 30%. En 2001, los pequeños terratenientes crearon la Asociación de Productores Rurales en Gestión Forestal y Agricultura para comercializar sus productos a nivel nacional y, en 2003, obtuvieron la certificación del Comité de Administración Forestal de SmartWood. Se han dirigido investigaciones relacionadas con el control de la biodiversidad. El IBAMA (el Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables) y el BASA (el Banco de la Amazonia) emplea el sistema de gestión forestal sostenible como un punto de referencia para las políticas financieras y de desarrollo orientadas a esquemas de gestión de recursos naturales de similares características.

Fuentes: D'Oliveira et al. 2005, Embrapa Acre 2006

y la biodiversidad subterránea. Indirectamente, implica una pérdida de capacidad productiva y del hábitat de la flora y fauna. Por ejemplo, en las grandes extensiones dedicadas a la cría de animales de pasto, supone un estorbo para la migración de la fauna, introduce cambios en el forraje, plagas y enfermedades, y aumenta la competencia por encontrar alimento y agua. Los recursos de agua se ven disminuidos por la interrupción del ciclo de agua, la contaminación externa y la sedimentación. La amenaza al desarrollo sostenible que supone la degradación de la tierra ha sido reconocida durante décadas, inclusive en la Cumbre para la Tierra de 1992 y la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de 2002, pero las respuestas se han visto paralizadas por las debilidades existentes en los datos disponibles, especialmente con relación a la distribución, extensión y gravedad de los diferentes aspectos de la degradación.

La única fuente exhaustiva de información ha sido la Evaluación Mundial de la Degradación de las Tierras (GLASOD), que evalúa la gravedad y el tipo de degradación de la tierra para unidades de paisaje definidas ampliamente a una escala de 1:10 millones (Oldeman et al. 1991). Fue recopilada a partir de las opiniones de expertos en la materia y, si bien su valor resulta incalculable al tratarse de la primera valoración global, en el tiempo transcurrido desde entonces se ha comprobado que resulta incoherente y no reproducible. Además, las relaciones entre la degradación de la tierra y los criterios con relevancia política, tales como la producción de cultivos y la pobreza, estaban sin verificar (Sonneveld y Dent 2007).

Una nueva evaluación cuantitativa a nivel global realizada en el marco del proyecto de la GEF/UNEP/FAO conocido como LADA (Evaluación de la Degradación de la Tierra en las Zonas Áridas) identifica puntos negros de degradación de la tierra a través del análisis de las tendencias de la producción primaria neta (NPP o producción de biomasa) en los últimos

25 años. La producción primaria neta se deduce a partir de mediciones por satélite del índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI o índice verde). Una tendencia negativa en la producción primaria neta no implica necesariamente una degradación de la tierra, ya que depende también de otros varios factores, especialmente la caída de lluvias. La Figura 3.6 combina la tendencia reciente de la producción primaria neta con la eficiencia en el uso del agua de lluvia (NPP/unidad de agua de lluvia). Se identifican como áreas críticas las zonas con una tendencia descendente de la producción primaria neta y un descenso también en la eficiencia del uso del agua de lluvia lo largo de los últimos 25 años, dejando a un lado los efectos simples de la sequía. Para las zonas irrigadas, se toma en consideración sólo la biomasa, y las áreas urbanas quedan excluidas. El estudio realizado sobre el caso de Kenia pone de manifiesto algunos de los resultados del estudio general (véase Cuadro 3.3).

A diferencia de evaluaciones previas, como la GLASOD, esta nueva medición no toma en cuenta la repercusión del legado de degradación histórica de la tierra con lo que está ocurriendo en la actualidad. Muestra que entre 1981 y 2003 se produjo un descenso absoluto en la producción primaria neta de un 12% de la superficie total de tierra, con un fuerte cambio negativo en un 1% más de la zona terrestre. Con respecto a la eficiencia en el uso del agua de lluvia, se registró un descenso absoluto del 29% de la zona terrestre y un fuerte cambio negativo del 2%. Las áreas afectadas suponen el hogar de 1.000 millones de personas, aproximadamente el 15% de la población mundial. Además de la pérdida de cultivos y de producción forestal, las áreas degradadas representan una pérdida de producción primaria neta de unos 800 millones de toneladas de carbono a lo largo del período, lo que significa que esa cantidad no ha sido fijada desde la atmósfera. Además, se produjeron emisiones a la atmósfera de uno o dos niveles de





magnitud más que el de la pérdida de carbono orgánico de la tierra y biomasa permanente (Bau et al. 2007).

Las áreas de preocupación incluyen África tropical al sur del ecuador y el sudeste de África, el sudeste de Asia (especialmente tierras escarpadas), el sur de China, la zona centronorte de Australia, América Central y el Caribe (especialmente tierras escarpadas y tierras secas), el sudeste de Brasil y las Pampas, y los bosques boreales de Alaska, Canadá y Siberia oriental. En zonas de degradación histórica de la tierra en torno al Mediterráneo y Asia occidental, sólo resultan visibles pequeñas zonas de cambio, tales como el sur de España, el Magreb y los pantanales iraquíes. La comparación de puntos negros con la cubierta de la tierra revela que el 18% de la degradación de la tierra por área está relacionada con tierras cultivables, el 25% está en bosques de hoja caduca y el 17% en bosques boreales. Esto es consecuente con las tendencias de degradación forestal, aún cuando el área de bosques se ha visto aumentada (véase sección sobre Factores desencadenantes y presiones). Este análisis preliminar necesitará una validación a pie de campo a través de los estudios a niveles nacionales está llevando a cabo la LADA, que también determinará los diferentes tipos de degradación.

#### Cambios en la tierra

##### Contaminación química y contaminación

Los productos químicos se usan en todos los aspectos de la vida, lo que incluye procesos industriales, energía, transporte, agricultura, sector farmacéutico, limpieza y refrigeración. Más de 50.000 compuestos se utilizan comercialmente, se añaden cientos de ellos cada año, y se prevé que la producción química global crecerá en un 85% al largo de los próximos 20 años (OCDE 2001). La producción y el uso de productos químicos no siempre ha estado acompañada de las medidas de seguridad adecuadas. Los vertidos, los derivados y la degradación de productos químicos, farmacéuticos y otras mercancías contaminan el medio ambiente, y cada vez hay más pruebas de su persistencia y de sus efectos negativos sobre los ecosistemas y sobre la salud del ser humano y los animales.

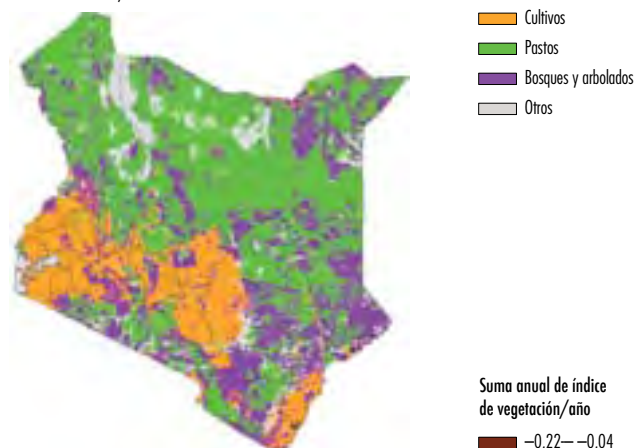
En la actualidad, no se dispone de la información suficiente acerca de las cantidades vertidas, sus propiedades tóxicas, sus efectos en la salud del ser humano y los límites seguros de exposición y, por tanto, no se puede evaluar por completo sus impactos sobre el medio ambiente y la salud del ser humano. Pueden realizarse mediciones o estimaciones acerca de la magnitud de la contaminación química a través de los niveles de residuos y la concentración espacial de sustancias, pero los datos son incompletos a nivel mundial y para muchas regiones. Los indicadores sustitutos o "proxies"

#### Cuadro 3.3 Degradación de la tierra en Kenia

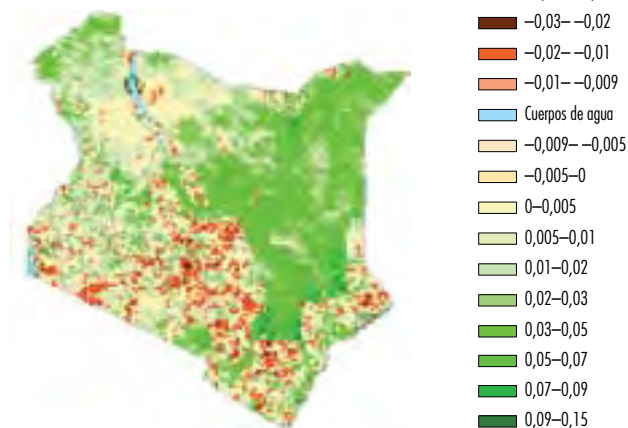
Alrededor del 80% de Kenia es tierra seca. Las tendencias de 25 años de biomasa y eficiencia en el uso de la lluvia ponen de manifiesto dos puntos negros de degradación de la tierra: las tierras secas alrededor del lago Turkana y una tira de tierra de cultivo en la Provincia Oriental, que se corresponde con la reciente extensión de los cultivos en áreas marginales (véase las áreas rojas en el mapa).

Figura 3.7 Uso del suelo, biomasa y eficiencia del uso de la lluvia en Kenia

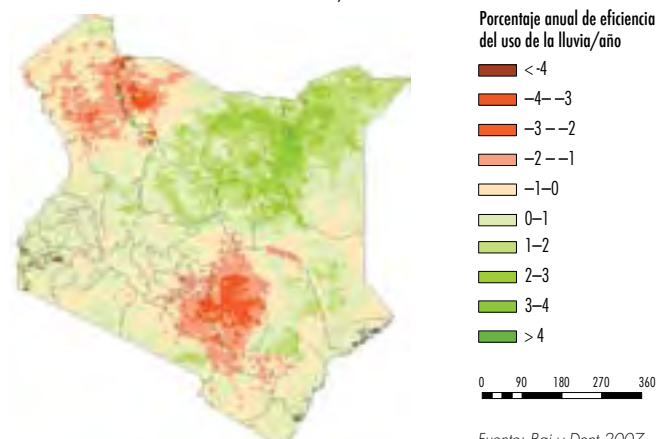
Uso del suelo, 2000



Tendencia de biomasa, 1981-2003

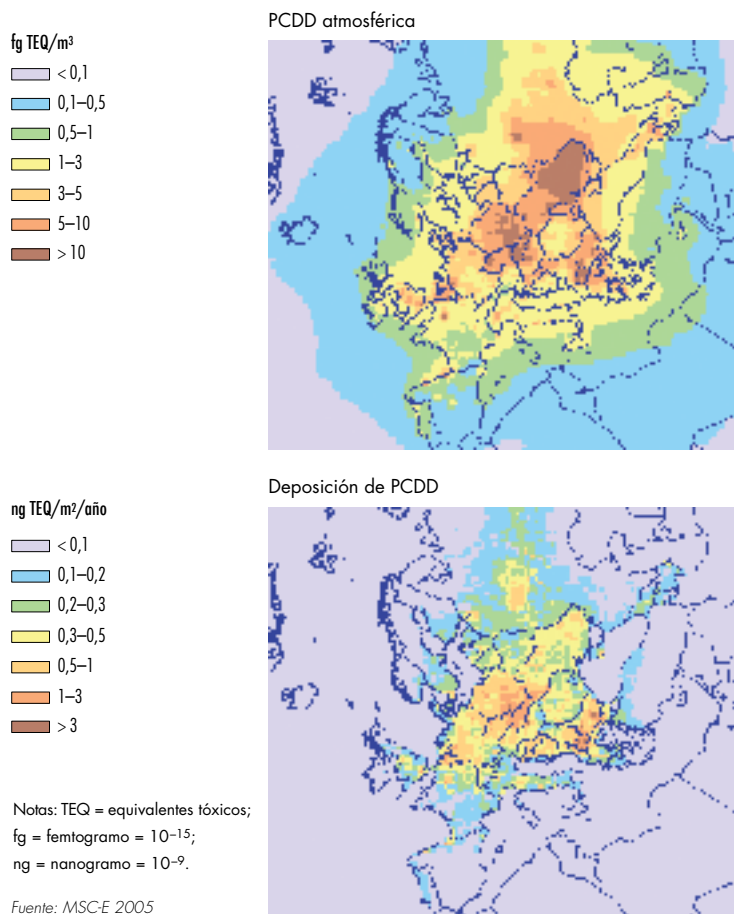


Tendencia de la eficiencia del uso de la lluvia, 1981-2002



Fuente: Bai y Dent 2007

**Figura 3.8 Presencia en la atmósfera y deposición de PCDD (dioxina) 2003**



que proporcionan indicios al respecto son, por ejemplo, la producción total de productos químicos, el uso total de pesticidas y fertilizantes, la generación de desechos municipales, industriales y agrícolas y el estado de la puesta en práctica de los acuerdos ambientales multilaterales relacionados con los productos químicos.

La tierra está sujeta a una amplia gama de productos químicos procedentes de muchas fuentes, lo que incluye a poblaciones, industrias y agricultura. Hay contaminantes orgánicos persistentes (COP) tales como el poderoso insecticida DDT, inhibidores de fuego con bromo, hidrocarburos poliaromáticos y metales pesados, tales como el plomo, el cadmio y el mercurio, así como óxidos de nitrógeno y azufre. En el sector minero, por ejemplo, se utilizan sustancias tóxicas como el cianuro, el mercurio y el ácido sulfúrico para separar el metal del mineral y se dejan residuos en los desperdicios. Los productos químicos tóxicos pueden ser emitidos desde fuentes puntuales identificables, tales como acumulaciones de desechos peligrosos, generación de energía, incineración y procesos industriales.

También pueden proceder de fuentes difusas, tales como emisiones de vehículos, la aplicación agrícola de pesticidas y fertilizantes, así como del lodo de aguas residuales que contenga residuos de productos químicos de procesos, productos de consumo y productos farmacéuticos.

Muchos productos químicos persisten en el medio ambiente y circulan entre el aire, del agua, los sedimentos, la tierra y la biota. Algunos contaminantes recorren largas distancias y alcanzan incluso zonas supuestamente impolutas (De Vries et al. 2003). Por ejemplo, en la actualidad se encuentran grandes concentraciones de COP y mercurio tanto en las poblaciones humanas como en la flora y fauna del Ártico (Hansen 2000) (véase Figura 6.57 en la sección polar del Capítulo 6). Las emisiones de productos químicos a la atmósfera se convierten a menudo en lluvia radioactiva sobre la tierra o el agua. La Figura 3.8 muestra los resultados de los modelos de la distribución de emisiones de policlorodibenzodioxinas (PCDD) y su acumulación en Europa durante 2003.

Los desechos de productos químicos procedentes de la industria y la agricultura son una gran fuente de contaminación, especialmente en países en vías de desarrollo y en países con economías en transición. Las concentraciones de sustancias tóxicas persistentes observadas en muchas partes del África subsahariana indican que esta contaminación está ampliamente extendida a través de la región. En África se han registrado acumulaciones que contienen al menos 30.000 toneladas de pesticidas obsoletos (FAO 1994). Dichas acumulaciones, que a menudo presentan filtraciones, tienen hasta 40 años de antigüedad, y contienen algunos pesticidas prohibidos hace ya mucho tiempo en los países industrializados. Los niveles ambientales de productos químicos tóxicos aumentarán en los países que los siguen usando en grandes cantidades (tales como Nigeria, Sudáfrica y Zimbabwe), y en países que carecen de una regulación efectiva de su utilización (GEF y UNEP 2003). Además, los desechos tóxicos continúan exportándose a los países en vías de desarrollo y eliminándose allí. La eliminación de desechos peligrosos continúa siendo un problema crucial, como fue el caso de la eliminación en 2006 de desechos venenosos de una refinería de petróleo que contenían sulfuro de hidrógeno y organoclorado en Abidjan, Costa de Marfil. Y todo ello, a pesar de esfuerzos como la Convención de Bamako de 1991 sobre la Prohibición de la Importación a África y la Fiscalización de los Movimientos Transfronterizos y Gestión de Desechos Peligrosos dentro de África.

También existe generalmente un legado de terrenos industriales y urbanos contaminados en todos los viejos

centros industriales, especialmente en Estados Unidos, Europa y la ex Unión Soviética. En toda Europa, se estima que puede haber más de 2 millones de terrenos similares, que contienen sustancias peligrosas tales como metales pesados, cianuro, aceite mineral e hidrocarburos clorados. De ellos, unos 100.000 requieren la aplicación de una solución (EEA 2005). Véase el Capítulo 7 para obtener información adicional acerca de la exposición a contaminantes de los seres humanos y del medio ambiente.

Hay una tendencia cada vez mayor a que una parte de la corriente de desechos químicos proceda de los productos de uso diario; el aumento del consumo continúa viniendo acompañado de una generación de desechos cada vez mayor, lo que incluye los desechos de productos químicos. La mayoría de los desechos domésticos siguen yendo a parar a basureros, si bien en Europa está produciéndose un cambio hacia la incineración (EEA 2005).

Cada vez son más grandes las diferencias en cuanto a tendencias de contaminación entre los países industrializados y los países en vías de desarrollo. Entre 1980 y 2000, las medidas de control dieron como resultado unas menores emisiones de contaminantes a la atmósfera y una reducción de la acumulación en la mayor parte de Europa. Ahora, la contaminación derivada de las actividades de consumo está superando la contaminación derivada de las fuentes industriales primarias. A pesar de que los países de la OCDE siguen siendo los mayores productores y consumidores de productos químicos, se ha producido un traslado de la producción química a países de nueva industrialización cuya industria química hace 30 años era pequeña o incluso inexistente. Este traslado en la producción no siempre ha sido acompañado por medidas de control, con lo que se incrementan los riesgos de emisiones de productos químicos peligrosos al medio ambiente.

Durante los últimos 25 años se han acumulado pruebas acerca de las serias consecuencias que tienen los productos químicos sobre el medio ambiente y el bienestar del ser humano. Además de dañar directamente la salud humana, los contaminantes atmosféricos están implicados en el incremento de la acidez de la tierra y el decrecimiento de superficie forestal, así como la acidificación de corrientes y lagos (véase sección sobre los ciclos de acidificación), y se los ha vinculado a la carga que suponen enfermedades crónicas tales como el asma. OMS estima que cada año 3 millones de personas sufren algún envenenamiento grave por pesticida, lo que implica más de 20.000 muertes occidentales (Worldwatch Institute 2002). (véase Capítulo 2 sobre efectos de la contaminación en el aire).

### ***Erosión de la tierra***

La erosión es el proceso natural de eliminación de tierra por parte del agua o el viento. La erosión de la tierra se convierte en un problema cuando el proceso natural es acelerado por una gestión de la tierra inadecuada, tal como la eliminación de bosques y pastos seguida por el cultivo, lo que da como resultado una cubierta inadecuada de la tierra, una labranza inapropiada y un sobrepastoreo. La erosión también es causada por otras actividades como la minería o los desarrollos infraestructurales y urbanos sin unas medidas de conservación bien diseñadas y bien mantenidas.

La pérdida de capa fértil implica la pérdida de materia orgánica, nutrientes, capacidad de almacenamiento de agua (véase la sección sobre la escasez de agua) y biodiversidad de la tierra, lo que conduce a una reducción de la producción local. La tierra erosionada se deposita a menudo allá donde no se requiere, lo que acarrea unos costes colaterales, tales como daños a la infraestructura, sedimentación de embalses, corrientes y estuarios, y la pérdida de generación de energía hidráulica, que pueden ser más elevada que las pérdidas en la producción agrícola.

Aunque existe un consenso con respecto a que la erosión de la tierra es a menudo un problema grave, no se han aportado medidas sistemáticas apropiadas para la extensión y la gravedad del problema. Los indicadores incluyen la tierra desértica, la eliminación de capa fértil en forma de erosión laminar sobre una superficie amplia o bien concentrada en forma de arroyuelos o sumideros, o por medio de derrumbamientos. La erosión causada por el viento es el problema más acuciante en Asia occidental, con 1,45 millones de km<sup>2</sup> – un tercio de la región – afectados. En casos extremos, las dunas móviles llegan a invadir las tierras de cultivo y los asentamientos humanos (Al-Dabi et al. 1997, Abdelgawad 1997). Las estimaciones a nivel regional o incluso mundial han elevado a escala, de manera bastante equivocada, mediciones realizadas sobre pequeñas superficies, obteniendo como conclusión enormes medidas de tierra erosionada que daría una forma completamente nueva a paisajes enteros en el plazo de unas pocas décadas. Las tasas de erosión registradas en África oscilan entre las 5 y las 100 toneladas/hectárea/año, dependiendo del país y del método de evaluación (Bojő 1996). Algunos autores, inclusive Biggelaar et al. (2004), estiman que a nivel mundial se pierden entre 20.000 y 50.000 km<sup>2</sup> al año a través de la degradación de la tierra, principalmente la erosión de la tierra, con pérdidas en África, América Latina y Asia entre 2 y 6 veces mayores que en Norteamérica y Europa. Otros datos espaciales globales y regionales indican la vulnerabilidad a la erosión,

modelada a partir de variables topográficas, de la tierra, de cubierta de la tierra y climáticas, pero la vulnerabilidad no es necesariamente lo mismo que la erosión efectiva: el factor más importante que determina la erosión efectiva es el nivel de gestión de la tierra (véase Cuadro 3.4).

#### **Agotamiento de nutrientes**

El agotamiento de nutrientes es un descenso en los niveles de nutrientes de las plantas, tales como el nitrógeno, el fósforo y el potasio, así como en la materia orgánica de la tierra, lo que da como resultado un empobrecimiento de la fertilidad de la tierra. Habitualmente, viene acompañado por una acidificación de la tierra, que incrementa la solubilidad de elementos tóxicos, tales como el aluminio. Las causas y consecuencias del agotamiento de nutrientes han sido claramente determinadas: En un clima húmedo, los nutrientes solubles se percolan a partir de la tierra, y en todas partes los cultivos absorben nutrientes. Al extraer la cosecha y los residuos de los cultivos, la tierra se agota, a no ser que los nutrientes sean reemplazados por abono o

fertilizantes inorgánicos (Buresh et al. 1997). Se entiende por explotación de nutrientes a la extracción de altos niveles de nutrientes sin efectuar las correspondientes reposiciones.

El agotamiento de nutrientes es un descenso en los niveles de nutrientes de las plantas, tales como el nitrógeno, el fósforo y el potasio, así como en la materia orgánica de la tierra, lo que da como resultado un empobrecimiento de la fertilidad de la tierra. Habitualmente, viene acompañado por una acidificación de la tierra, que incrementa la solubilidad de elementos tóxicos, tales como el aluminio. Las causas y consecuencias del agotamiento de nutrientes han sido claramente determinadas: en un clima húmedo, los nutrientes solubles se percolan a partir de la tierra, y en todas partes los cultivos absorben nutrientes. Al extraer la cosecha y los residuos de los cultivos, la tierra se agota, a no ser que los nutrientes sean reemplazados por abono o fertilizantes inorgánicos (Buresh et al. 1997). Se entiende por explotación de nutrientes a la extracción de altos niveles de nutrientes sin efectuar las correspondientes reposiciones.

#### **Cuadro 3.4 Erosión de la tierra en las Pampas**

La erosión de la tierra producida por el agua es la forma principal de degradación de la tierra en América Latina. Cuanto más extensa es el área bajo cultivo, más seria es la erosión, incluso en las fértiles Pampas. Por ejemplo, en el noroeste de Argentina, ha sido un problema intratable y ha conducido al abandono de las tierras de cultivo.

El desarrollo más prometedor ha sido la adopción a gran escala de labranza de conservación, lo que incrementa la infiltración de lluvia en la tierra, en comparación con la labranza convencional. El área sometida a labranza de conservación en América Latina se incrementó desde prácticamente cero en la década de 1980 hasta 250.000 km<sup>2</sup> en 2000, con una tasa de adopción de entre el 70 y el 80% en los campos grandes y mecanizados de Argentina y Brasil, si bien la tasa de adopción en los campos pequeños es más reducida.

Fuentes: FAO 2001, KASSA 2006, Navone y Maggi 2005



En las Pampas, cuando la cubierta de la tierra es pobre se forman riachuelos durante las tormentas y terminan convirtiéndose en grandes barrancos.

Fotografía: J.L. Panigatti

La carencia de nutrientes para las plantas en la tierra es el factor biofísico más significativo que limita la producción de los cultivos en zonas muy amplias de los trópicos, donde las tierras son de por sí pobres. Varios estudios realizados en la década de 1990 reflejaron una seria reducción drástica de nutrientes en muchos países tropicales, particularmente en el África subsahariana. La mayoría de los cálculos establecieron inventarios de nutrientes en los que se estimaron las corrientes y los estancamientos a partir de datos publicados a nivel nacional o subregional. Por ejemplo, el influyente estudio realizado en 1990 por Stoorvogel y Smaling calculaba las existencias de nitrógeno, fósforo y potasio para las tierras cultivables de 38 países del África subsahariana durante los años a partir de 1983, y hacía una proyección de los datos hasta el año 2000. Casi en la totalidad de los casos, las reposiciones de nutrientes eran inferiores a las extracciones. Unos 950.000 km<sup>2</sup> de tierra en la región están amenazados con una degradación irreversible si continúa el agotamiento de nutrientes (Henao y Baanante 2006).

Dichos cálculos no han estado exentos de críticas y debates acerca de la extensión del impacto del agotamiento de nutrientes (Hartemink y van Keulen 2005), pero hay una unanimidad bastante amplia acerca del fenómeno. En algunas áreas, los nutrientes se han agotado a causa de los reducidos períodos de barbecho en los sistemas de cultivo alternantes, todo ello acompañado de reposiciones de fertilizantes inorgánicos escasas o inexistentes. En otras zonas, la fertilidad de la tierra cultivable puede

mantenerse o mejorarse con la transferencia de biomasa a expensas de la tierra de otra parte cualquiera. Allá donde se exploran dichas diferencias con más detalle, se encuentran explicaciones complejas que incluyen factores no agronómicos, tales como la infraestructura, el acceso a los mercados, la estabilidad política, la seguridad de la posesión de tierras y las inversiones.

En la mayor parte de los trópicos, el uso de fertilizantes inorgánicos se ve limitado por problemas de disponibilidad y coste, si bien dichos fertilizantes inorgánicos presentan a menudo relaciones valor-coste favorables (van Lauwe y Giller 2006). En zonas del África subsahariana, se aplica una cantidad tan exigua como 1 kilogramo de nutrientes por hectárea. Esto llama la atención si se compara con las adiciones de nutrientes alrededor de entre 10 y 20 veces mayores en los países industrializados, así como las tasas también más elevadas en otros muchos países en vías de desarrollo (Borlaug 2003), donde se ha demostrado que la percolación de nitratos hacia la superficie y las aguas subterráneas y la absorción de fosfatos en corrientes y estuarios puede causar eutroficación (véase Capítulo 4).

#### **Escasez de agua**

En el 2025, alrededor de 1.800 millones de personas vivirán en países o regiones con una escasez de agua absoluta, y dos tercios de la población mundial podrían estar sometidos a condiciones de regulación del agua, esto es, el umbral para que se puedan satisfacer las necesidades de agua para la agricultura, la industria, las actividades domésticas, la energía y el medio ambiente (UN Water 2007). Esto tendrá impactos determinantes sobre actividades como la agricultura (véase Capítulo 4).

Los ecosistemas y los sistemas de cultivo se han adaptado a la escasez de agua de diferentes maneras (véase Tabla 3.5). Fuera de las áreas áridas y semiáridas, la falta absoluta de agua no es el problema; la mayoría de los años hay agua suficiente para producir una cosecha. Por ejemplo, en África oriental, se produce una sequía meteorológica cada década (un período en el que no hay agua suficiente para que prosperen las cosechas, debido a una caída de lluvias muy por debajo de la promedio). Los períodos secos de entre 2 y 5 semanas durante la temporada de crecimiento de la cosecha tienen lugar cada dos o tres años (Barron et al. 2003). La sequía agrícola (sequía en la zona de las raíces) es mucho más frecuente, mientras que la sequía política, según la que se atribuyen varios fallos a la sequía, se ha convertido en lugar común. La sequía agrícola es más común que la sequía meteorológica debido a que, en la tierra cultivada, la mayor parte del agua de lluvia



corre por la superficie, y el almacenamiento de agua en la tierra se ve disminuido por la erosión de la tierra, lo que da como resultado una estructura pobre de la tierra, pérdida de materia orgánica, textura poco favorable y la imposibilidad del asentamiento de raíces. Los balances de agua de los campos de labranza muestran que sólo entre el 15 y el 20% de las aguas de lluvia contribuyen de hecho al crecimiento de la cosecha, cantidad que se ve reducida hasta un exiguo 5% en la tierra erosionada (Rockström 2003).

El agua de lluvia puede no ser el factor principal que limita la producción de las cosechas. Las porciones de terreno también padecen por la falta de nutrientes (véase sección sobre el agotamiento de nutrientes). Mientras que los campesinos comerciales mantienen el nivel de nutrientes mediante la aplicación de fertilizantes, los campesinos que cultivan para subsistir y que son reacios a los riesgos no invierten a fin de superar sus limitaciones salvo que el riesgo de sequía esté bajo control.

Es discutible que la irrigación sea la solución más exitosa contra la sequía. La tierra de regadío produce entre el 30 y el 40% del rendimiento total del campo, y una proporción mucho más elevada de cosechas de alto valor, procedentes de menos del 10% del área cultivada. Las extracciones de agua para la irrigación se han incrementado drásticamente hasta casi un 70% con respecto al total de extracciones de agua (véase Figura 4.4). Una décima parte de los ríos más importantes del mundo han dejado de lograr el mar durante alguna fase del año, dado que se extrae el agua curso arriba para utilizarla en el regadío (Schiklomanov 2000). Sin embargo, se está planeando limitar el crecimiento de la irrigación, y gran parte del desarrollo parece considerarse marginal en términos de réditos de las inversiones (Fan and Haque 2000), así como en términos de intercambio con respecto a la salinidad (véase la sección sobre Salinidad) y a los servicios del ecosistema.

#### **Salinidad**

Las tierras, las corrientes y el agua subterránea contienen cantidades significativas de sal de generación natural, que inhibe la absorción de agua por parte de plantas y

**Escaso rendimiento de las cosechas a causa de la deficiencia de nutrientes en comparación con la mejora de la fertilidad en torno a una granja, Zimbabwe.**

*Fotografía: Ken Giller*



animales, genera grietas en carreteras y edificios y corroe el metal. Las tierras que contienen más de un 1% de sal soluble cubren 4 millones de km<sup>2</sup>, o aproximadamente el 3% de la tierra (FAO y UNESCO 1974–8). La salinidad es definida por el uso deseado de tierra y agua; es la sal que se encuentra en el lugar equivocado, cuando está en tierras de cultivo, en agua potable y de regadío, así como en los hábitats de agua dulce. Está provocada por formas inapropiadas de uso y gestión de la tierra. La irrigación aplica mucha más agua que la caída de lluvias y las anegaciones naturales y, casi siempre, más agua de la que puede ser utilizada por los cultivos. El agua añadida contiene sal por sí misma, y moviliza más sal de la que ya hay en la tierra. En la práctica, aumentan el nivel del agua las filtraciones procedentes de los canales de irrigación y que se estancan a causa de una mala nivelación de la tierra y un drenaje inadecuado. Una vez que el nivel de agua se eleva hasta las proximidades de la superficie de la tierra, el agua es atraída hacia la superficie por la evaporación, concentrando más la sal, lo que puede dar lugar a una costra de sal en la superficie de la tierra.

Las cada vez más numerosas extracciones de agua para

irrigación aumentan la probabilidad de salinidad (véase Cuadro 3.5) cuando no existe un drenaje adecuado para sacar la sal de la tierra. En las áreas secas existe una amenaza para la vida humana y la seguridad alimentaria, pues la mayoría de la producción agrícola procede del regadío, y los campesinos usan cualquier agua de la que dispongan, aunque sea marginal, incluso en tierras con un elevado nivel de agua salina. A largo plazo, esto hace que la tierra se convierta en improductiva. La salinidad aumentará a no ser que, en particular, la eficiencia de las cadenas de regadío se mejore ampliamente.

La salinidad de las tierras secas, a diferencia de la salinidad inducida por la irrigación, es causada por el reemplazo de la vegetación natural con cultivos y pastos que utilizan menos agua, de modo que en el agua subterránea se filtra más agua que anteriormente. El agua subterránea salina que asciende conduce más sal a las corrientes, y allí donde el nivel de agua se acerca a la superficie la evaporación empuja la sal hacia dicha superficie.

A nivel mundial, aproximadamente un 20% de tierra de regadío (450.000 km<sup>2</sup>) se ve afectado por la sal, con entre 2.500 y 5.000 km<sup>2</sup> perdidos de producción

**Tabla 3.5 Respuestas de los ecosistemas y la agricultura a la escasez de agua**

Zona	Extensión (porcentaje con respecto a la superficie de tierra mundial)	Lluvia (mm) (índice de aridez) (Lluvia/Evaporación potencial)	Período de cultivo (días)	Riesgos relacionados con el agua	Tipo de ecosistema	Sistema de cultivo abastecido con agua de lluvia	Estrategias de gestión de los riesgos
Hiperárida	7	<200 (<0,05)	0	Aridez	Desierto	No hay	No hay
Árida	12	<200 (0,05–0,2)	1–59	Aridez	Desierto - desierto con matorrales	De pastoreo, nómada o trashumante	Sociedad nómada, extracción de agua
Semiárida	18	200–800 (0,2–0,5)	60–119	Sequía un año de cada dos, períodos secos todos los años, intensas tormentas de lluvia	Pastos	Pastoreo y agro-pastoreo: tierras de pasto, cebada, mijo, caupí	Trashumancia, extracción de agua, conservación de tierra y de agua, irrigación
Seca sub-húmeda	10	800–1 500 (0,5–0,65)	120–179	Sequía, períodos secos, tormentas de lluvia intensas, inundaciones	Pastos y montes	Agricultura mixta: maíz, alubias, cacahuetes o trigo, cebada y guisantes	Extracción de agua, conservación de la tierra y el agua, irrigación suplementaria
Húmeda sub-húmeda	20	1 500–2 000 (0,65–1)	180–269	Inundaciones, anegaciones	Montes y bosques	Cultivos múltiples, mayoritariamente anuales	Conservación de la tierra, irrigación suplementaria
Húmeda	33	>2 000 (>1)	>270	Inundaciones, anegaciones	Bosque	Cultivos múltiples, perennes y anuales	Conservación de la tierra, drenaje

Nota: Aparecen resaltadas las tierras secas susceptibles de sequía (véase Figura 3.9)



cada año como resultado de la salinidad (FAO 2002, FAO 2006b). En Australia, por ejemplo, la Revisión de Recursos Naturales de Tierra y Agua (NLWRA 2001) hizo una estimación de 57.000 km<sup>2</sup> de tierra bajo riesgo de salinidad de tierras secas, y estableció una proyección de tres veces más en el plazo de 50 años. Existe una preocupación subyacente acerca del incremento inexorable de la salinidad del agua fluvial motivada por la subida de los niveles de agua; se predice que hasta 20.000 km de corrientes pueden verse afectadas por la sal de manera significativa en el año 2050 (Webb 2002).

### Alteraciones de los ciclos biológicos

Los ciclos de agua, carbono y nutrientes constituyen la base de la vida. La integridad de dichos ciclos determina la salud y la resiliencia de los ecosistemas, y su capacidad de suministrar bienes y servicios. La agricultura depende de la manipulación de partes de dichos ciclos, a menudo a expensas de otras partes del mismo ciclo. En la actualidad, ya están bien definidos los vínculos existentes entre el ciclo de carbono y el cambio climático (véase Cuatro 3.6). Mientras que la combustión de combustibles fósiles ha alterado en gran medida el ciclo del carbono, el cambio en el uso de la tierra ha sido el responsable de aproximadamente un tercio del aumento del dióxido de carbono en la atmósfera a lo largo de los últimos 150 años, especialmente a través de la pérdida de carbono orgánico de la tierra. También se han determinado con precisión los vínculos entre la erosión de la tierra y la deposición de sedimentos, entre fertilizantes y eutroficación, así como entre las emisiones de óxidos de azufre y de nitrógeno a la atmósfera y la contaminación ácida de la tierra y el agua.

Los ciclos de agua, carbono y nutrientes constituyen la base de la vida. La integridad de dichos ciclos determina la



Salinidad inducida por la irrigación en la cuenca del Éufrates en Siria.

Fotografía: Mussaddak Janat, Comisión de Energía Atómica de Siria

salud y la resiliencia de los ecosistemas, y su capacidad de suministrar bienes y servicios. La agricultura depende de la manipulación de partes de dichos ciclos, a menudo a expensas de otras partes del mismo ciclo. En la actualidad, ya están bien definidos los vínculos existentes entre el ciclo de carbono y el cambio climático (véase Cuatro 3.6). Mientras que la combustión de combustibles fósiles ha alterado en gran medida el ciclo del carbono, el cambio en el uso de la tierra ha sido el responsable de aproximadamente un tercio del aumento del dióxido de carbono en la atmósfera a lo largo de los últimos 150 años, especialmente a través de la pérdida de carbono orgánico de la tierra. También se han determinado con precisión los vínculos entre la erosión de la tierra y la deposición de sedimentos, entre fertilizantes y eutroficación, así como entre las emisiones de óxidos de azufre y de nitrógeno a la atmósfera y la contaminación ácida de la tierra y el agua.

La escasa fracción de nitrógeno atmosférico que está disponible para los ciclos biológicos a través de la fijación natural restringió la producción de las plantas hasta la producción industrial de fertilizantes de nitrógeno a principios de siglo XX. Hoy en día, la seguridad alimentaria de dos tercios de la población mundial depende de fertilizantes, particularmente fertilizantes de nitrógeno. En Europa, entre un 70 y un 75% de nitrógeno procede de fertilizantes sintéticos;

### Cuadro 3.5 Irrigación y salinidad en Asia occidental

Las tierras salinas cubren hasta un 22% de la tierra cultivable en Asia occidental, oscilando desde el nivel cero en el Líbano hasta el 55–60% en Kuwait y Bahrein. La salinidad va aumentando a través de la excesiva irrigación y la intrusión del agua marina, dando lugar a acuíferos costeros agotados.

Durante los últimos 20 años, la tierra de regadío en Asia occidental aumentó desde los 4.100 hasta los 7.300 km<sup>2</sup>, lo que aumentó la producción de alimento y fibra, pero a expensas de los pastos y el agua subterránea no renovable. La agricultura consume entre el 60 y el 90% del agua accesible, pero contribuye sólo con entre un 10 y un 25% del PIB en los países del Múshreq, y entre un 1 y un 7% en los países del Consejo de Cooperación del Golfo.

Fuentes: ACSAD et al. 2004, Al-Mooji y Sadek 2005, FAOSTAT 2006, Banco Mundial 2005

Por lo general, el agua se usa de manera ineficiente mediante sistemas de irrigación de inundación y de surco, así como para cultivos con una elevada demanda de agua. Las pérdidas de agua del campo, combinadas con las filtraciones procedentes de canales no alineados, exceden la mitad del agua retirada para la irrigación. En algunas zonas, las retiradas son bastante más elevadas que los índices de recarga, y los acuíferos se han agotado con gran rapidez. Aún así, las principales medidas adoptadas se han visto en gran medida limitadas a la introducción de costosos sistemas de irrigación mediante aparatos rociadores y goteo.

a nivel mundial, la proporción asciende prácticamente a la mitad. Las legumbres también fijan cierta parte del nitrógeno, lo que arroja un balance de un nitrógeno que procede mayoritariamente de los residuos de las cosechas y el abono. No obstante, las cosechas absorben sólo alrededor de la mitad del nitrógeno aplicado. El resto se percola hacia las corrientes y el agua subterránea, o bien se pierde en la atmósfera. Las pérdidas de nitrógeno derivadas de desechos animales suponen entre un 30 y un 40%. De esta cantidad, la mitad se escapa a la atmósfera en forma de amoníaco. Se han registrado emisiones muy altas en Holanda, Bélgica, Dinamarca y la provincia de Sichuan en China. Las emisiones anuales de nitrógeno reactivo procedentes de la combustión de combustibles fósiles ascienden a aproximadamente 25 millones de toneladas (Fowler et al. 2004, Li 2000, Smil 1997, Smil 2001).

En la actualidad, se encuentran niveles elevados de nitrógeno reactivo desde los acuíferos más profundos hasta los cumulonimbos, e incluso en la estratosfera, donde el N<sub>2</sub>O ataca la capa de ozono. Existe preocupación con respecto a que los niveles elevados de nitratos en el agua potable constituyen un riesgo para la salud, particularmente para los niños muy pequeños. Se han encontrado pruebas fehacientes que vinculan las concentraciones aumentadas de nitratos y fosfatos con eflorescencias de algas en lagos poco profundos y aguas costeras. Dos de las eflorescencias más grandes se encuentran en el Mar Báltico (Conley et

al. 2002) y en el Golfo de México, en el exterior de la desembocadura del Mississippi (Kaiser 2005). Los derivados de las algas son tóxicos para los animales, mientras que la descomposición de estas enormes masas de materia orgánica agotan el oxígeno disuelto en el agua, provocando muertes masivas de peces (véase Capítulo 4).

Ciclos de acidificación: A través de la descomposición de la materia orgánica y la combustión de combustibles fósiles, se generan emisiones a la atmósfera de óxidos de carbono (CO<sub>2</sub>), nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y sulfuro (SO<sub>x</sub>) (véase Capítulo 2). Los SO<sub>x</sub> también son generados por la fundición de minerales sulfúricos. Las emisiones totales de SO<sub>x</sub> procedentes de las actividades humanas son aproximadamente la mitad de la producción natural, pero están concentradas en las latitudes centrales y septentrionales. Hay enormes áreas del este de Norteamérica, Europa occidental y central y China oriental que experimentan deposiciones de SO<sub>x</sub> del orden de entre 10 y 100 kg de S/hectárea/año. Además, la deposición de NO<sub>x</sub> excede en la actualidad los 50 kg/hectárea/año en Europa central y ciertas partes de Norteamérica.

Como resultado de dichas emisiones, el pH de la lluvia en las áreas contaminadas puede descender hasta niveles de 3.0-4.5. Allí donde las tierras están menos protegidas, esto se traduce en corrientes y lagos más ácidos, un aspecto asociado con el aumento de la solubilidad del aluminio tóxico y los metales pesados. Desde 1800, los valores de pH de la tierra han caído en 0.5-1.5 unidades de pH en amplias zonas de Europa y la zona este de Norteamérica. Se espera que caiga una unidad más de pH en el año 2100 (Sverdrup et al. 2005). Canadá y Escandinavia han sido las zonas más gravemente afectadas por la precipitación ácida en las décadas pasadas, lo que las ha hecho sufrir pérdida de fitoplancton, peces, crustáceos, moluscos y anfibios. Los controles de las emisiones y los esfuerzos de rehabilitación han ralentizado o incluso revertido la acidificación de agua dulce en algunas zonas (Skjellkvåle et al. 2005). No está claro todavía qué ocurrirá con el disminución forestal que se predijo para Europa y Norteamérica a mediados de la década de 1980, pero la acidificación puede estar contribuyendo a las pérdidas de biomasa en los bosques forestales indicadas en la Figura 3.3. Sin embargo, los riesgos de la acidificación procedente de la industria abastecida con carbón están aumentando en todas partes, particularmente en China y la India.

La acidificación no es un problema que se derive exclusivamente de la contaminación en el aire. Se desarrolla en casos extremos cuando las tierras y los sedimentos ricos en sulfuros se excavan y se reducen drásticamente,

### Cuadro 3.6 Alteraciones en el ciclo del carbono debidas a pérdidas de materia orgánica de la tierra

El cambio en el uso de la tierra durante las pasadas dos décadas ha generado significativos incrementos de las emisiones de CO<sub>2</sub> y metano a la atmósfera. Sin embargo, aún existe una gran incertidumbre en las estimaciones, especialmente para las tierras. La supresión de bosques provoca una significativa pérdida inicial de biomasa y, allí donde el contenido orgánico nativo de la tierra es elevado, el carbón orgánico de la tierra se ve reducido en respuesta a la conversión a pastos y tierra de cultivo. Estando bajo cultivo, la materia orgánica de la tierra disminuye dando lugar a un equilibrio nuevo e inferior, a causa de la oxidación de la materia orgánica.

Las emisiones significativas también son resultado del drenaje de tierras húmedas de alto contenido orgánico y de turbas, así como de incendios en las turbas. Las temperaturas más elevadas, por ejemplo asociadas con incendios forestales y el cambio climático, incrementan la tasa de descomposición de la materia orgánica de la tierra y de la turba. La mitad del carbono orgánico en las turbas canadienses se verá gravemente afectada, y parece que se va a producir un ciclo más activo del carbono de las tierras permanentemente congeladas. El calentamiento también liberará contingentes significativos de metano actualmente atrapados en las tierras permanentemente congeladas.

Mientras que se ha producido un descenso de las emisiones de Europa y Norteamérica desde mediados del siglo XX, las emisiones procedentes de los países tropicales en vías de desarrollo se han incrementado, dando como resultado unos aumentos continuados en las emisiones totales a nivel mundial a causa del cambio del uso de la tierra. En la región de Asia y el Pacífico se concentra aproximadamente la mitad de las emisiones a nivel mundial.

Fuentes: Houghton y Hackler 2002, Prentice et al. 2001, Tamocai 2006, UNFCCC 2006, Zimov et al. 2006

por ejemplo, a través de la conversión de manglares en estanques de acuicultura o desarrollos urbanos. En estas tierras de sulfato ácido, el ácido sulfúrico produce valores de pH tan reducidos como 2,5, lo que moviliza el aluminio, los metales pesados y el arsénico, que se filtran hacia el entorno acuático adyacente, lo que genera una pérdida grave de biodiversidad (van Mensvoort y Dent 1997).

### Gestión de los recursos de la tierra

#### Contaminación química y contaminación

El refuerzo de la toma de conciencia acerca de los efectos negativos de la contaminación química y la contaminación está conduciendo a la instauración de normativas muy estrictas en muchos países industrializados. A partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED) de 1992, han sido ampliamente reconocidos los riesgos asociados con productos químicos y movimientos transfronterizos de contaminantes. La gestión de productos químicos se trata ahora por medio de 17 acuerdos multilaterales y 21 organizaciones intergubernamentales y mecanismos de coordinación. El Convenio de Basilea sobre el Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos y su Eliminación, el Convenio de Róterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo Aplicable a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos, así como el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes tienen como objetivo controlar el tráfico internacional de productos químicos peligrosos y desechos que no pueden ser gestionados con seguridad. Los acuerdos a nivel regional incluyen el Convenio de Bamako, que fue adoptado por gobiernos africanos en 1991, y el sistema REACH de la Unión Europea (véase Cuadro 3.7).

Se ha producido una reducción significativa en el uso de algunos productos químicos tóxicos, y se está intentando identificar alternativas más seguras. Iniciativas voluntarias, tales como el programa de cuidado responsable de la industria química, fomentan que las empresas trabajen hacia una mejora continua de su rendimiento en el ámbito de la higiene, la seguridad y el medio ambiente. Un gran número de importantes industrias químicas han logrado ya reducciones significativas en sus emisiones.

Se llegó a un acuerdo sobre una Enfoques Estratégica a la Gestión Internacional de Productos Químicos (SAICM) por parte de más de 100 ministros de sanidad y medio ambiente en Dubai, en 2006, en seguimiento de la novena sesión especial del Consejo de Gobierno del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP)/ Foro Global de Ministros de Medio Ambiente. Proporciona

### Cuadro 3.7 Protección de la tierra de productos químicos en la Unión Europea

En la Unión Europea, la evaluación de los efectos de los contaminantes químicos sobre las comunidades de la tierra y los ecosistemas terrestres proporciona la base para las políticas de protección de la tierra. La Directiva Marco para la Protección de la Tierra exigirá que los Estados miembros tomen las medidas apropiadas para limitar la introducción de productos químicos peligrosos en la tierra, así como para identificar y poner remedio a los terrenos contaminados.

La nueva legislación REACH (registro, evaluación, autorización y restricción de productos químicos), que ha entrado en vigor en junio de 2007, exige de los fabricantes y los importadores de productos químicos que demuestren que son seguras las sustancias utilizadas en productos de amplio consumo, tales como coches, ropa o pintura, mientras que las propiedades de los productos químicos producidos o importados a la unión europea deben pasar por el registro de una agencia central.

Fuente: Comisión Europea 2007

un marco político no vinculante a fin de lograr el objetivo del Plan de Implementación de Johannesburgo: que, en el año 2020, los productos químicos se fabriquen y se utilicen de manera que se minimicen sus efectos negativos sobre el medioambiente y la salud humana. Esto implica un sentido de la responsabilidad por parte de todos y reducciones de la contaminación. Los productos químicos y los materiales deben ser seleccionados para el uso sobre la base de su no toxicidad, deben minimizarse los desechos, así como procurar que los productos, una vez terminada su vida útil, se reincorporen a la cadena productiva como materias primas para la manufacturación de nuevos productos.

Todos estos instrumentos dependen de la capacidad institucional y la voluntad política. Resultan entorpecidos por un compromiso político restringido, resquicios legales, una coordinación intersectorial débil, una puesta en práctica inadecuada, una escasa formación y comunicación, falta de información y el fracaso en el momento de adoptar un enfoque preventivo. (Hasta la década de 1990, los productos químicos eran considerados "inocentes hasta que no se demostrara lo contrario"). Mientras que las regulaciones encaminadas a controlar las cargas ambientales han establecido unos límites máximos permitidos para la emisión de ciertos productos químicos, las concentraciones que se observan en la práctica siguen estando a menudo muy por encima de los límites fijados. Además, existen áreas de incertidumbre que reclaman un enfoque preventivo. Dichas áreas de incertidumbre incluyen mecanismos desencadenantes que pueden motivar que, de repente, contaminantes potencialmente tóxicos se hagan más peligrosos; esos desencadenantes incluyen un cambio de ubicación, por ejemplo a través de la ruptura de una presa de retención, o bien un cambio de estado químico, como por ejemplo la oxidación de materiales excavados.

Los acuerdos multilaterales y regionales existentes ofrecen una oportunidad de detener y, eventualmente, revertir las crecientes emisiones de productos químicos peligrosos. Los requisitos previos para lograr el éxito incluyen:

- integración completa de un enfoque preventivo en la comercialización de productos químicos, trasladando la carga de la comprobación desde los reguladores a la industria;
- desarrollo de infraestructura de gestión de productos químicos adecuada en todos los países, inclusive leyes y normativas, mecanismos para una puesta en práctica efectiva y un control de las costumbres, así como capacidad de realizar controles y supervisar;
- sustitución por medio de materiales menos peligrosos, adopción de las mejores tecnologías y prácticas ambientales disponibles y un acceso sencillo a dichos enfoques para países en vías de desarrollo y países con economías en transición;
- fomento de la innovación en el sector de la fabricación, de alternativas no químicas en la agricultura y de la elusión y minimización de desechos; y
- inclusión de los problemas ambientales relacionados con los productos químicos en los planes de estudios habituales, así como en los procesos de colaboración mutua entre el ámbito académico y la industria.

#### *Erosión de la tierra*

Los intentos generalizados de mitigar la erosión de la tierra han tenido resultados dispares. Las respuestas a nivel nacional se han dirigido hacia la legislación, la información, la concesión de créditos y subsidios, o bien a programas de conservación no específicos. Las respuestas a nivel local han sido generadas por los propios usuarios de la tierra (Mutunga y Critchley 2002), o bien introducidas por medio de proyectos. A nivel técnico, hay un sinnúmero de enfoques y tecnologías probadas, desde la cubierta de vegetación mejorada y la labranza mínima hasta el cultivo por el sistema de terrazas (véase fotografías en la página opuesta). Estas útiles experiencias (tanto las positivas como las negativas) no están bien documentadas. La red conocida como Panorama Mundial de Enfoques y Tecnologías de Conservación (WOCAT 2007) tiene como objetivo cubrir este hueco mediante la recolección y el análisis de estudios de casos procedentes de diferentes condiciones agroecológicas y socioeconómicas. Pero habitualmente se concentra la atención sobre los aspectos técnicos, con lo que se dejan de lado los aspectos políticos y económicos subyacentes, más complejos, que también deberían afrontarse. Esto es algo por lo que se viene abogando ya desde principios de la década de 1980 (Blaikie 1985).

La inversión sustancial en la conservación de la tierra a lo largo de las últimas décadas ha obtenido como fruto algunos éxitos a nivel local pero, salvo por lo que respecta a la labranza de conservación (véase Cuadro 3.4), la adopción de las prácticas recomendadas ha sido lenta y rara vez espontánea. Puede considerarse un éxito histórico el programa llevado a cabo en los Estados Unidos a continuación de la serie de grandes tormentas de arena conocidas como "Dust Bowl", que arrasó el medio oeste del país durante la década de 1930 e hizo que millones de personas perdieran su sustento y se vieran obligadas a emigrar (véase Cuadro 3.8). La manera en que se abordó el problema sigue siendo una instructiva fuente de inspiración incluso hoy en día. El claro mensaje es que la prevención efectiva y el control de la erosión de la tierra necesitan un conocimiento, unas políticas sociales y económicas fuertes, instituciones bien financiadas que mantengan servicios de apoyo, el compromiso de todas las partes y beneficios tangibles para los usuarios de la tierra. Sólo se logrará la efectividad en la práctica si se aplican a lo largo de generaciones todos los factores mencionados (véase Cuadro 3.10 y la sección sobre respuestas a la desertificación).

#### *Agotamiento de nutrientes*

La única solución para las tierras que presentan carencia de nutrientes es la adición de las reposiciones necesarias. Los esfuerzos para mejorar la fertilidad de la tierra se han centrado en el relleno de nutrientes mediante el uso sensato de fertilizantes inorgánicos y abono orgánico. Esta medida se ha aplicado con gran éxito en muchas partes del mundo, y ha sido la responsable de un incremento muy grande en la producción agrícola. Las cosechas pueden duplicarse o triplicarse sobre una base sostenida de aplicación de fertilizantes, aún cuando no sea excesivamente intensa (Greenland 1994). En Níger, por ejemplo, las cosechas de sorgo sin fertilizante (alrededor de 600 kg/ha) se duplicaron mediante la aplicación de 40 kg/ha fertilizante de nitrógeno (Christianson y Vlek 1991). No obstante, el uso de fertilizantes inorgánicos requiere dinero en efectivo, lo que puede constituir una barrera insuperable para la mayoría de los pequeños terratenientes en países en vías de desarrollo, donde las inversiones rara vez están subvencionadas.

Existen infinidad de prácticas indígenas para mitigar las restricciones de nutrientes, tales como el barbecho de arbustos, la transferencia de biomasa a los propios cultivos o la adición de abono orgánico y estiércol en superficies favorecidas. Sin embargo, estas prácticas no son suficientes en el momento de mantener el nivel de las necesidades de producción con relación a la creciente presión demográfica, y carecen de la financiación adecuada para

mano de obra o mecanización. Estos últimos años, ha habido esfuerzos de investigación significativos que se han centrado en los procesos biológicos, a fin de optimizar el ciclo de nutrientes, minimizar las inversiones externas y maximizar la eficiencia del uso de los nutrientes. Se han desarrollado varias técnicas, como la integración de legumbres multiuso, el sistema agroforestal y barbechos mejorados, pero aún falta por materializar un gran salto cualitativo científico y la adopción a gran escala por parte de los pequeños terratenientes agrícolas.



El agotamiento de nutrientes no se produce de la misma manera en todos los sitios, dado que depende de toda una serie de causas que interactúan, y los procesos de agotamiento varían de un nutriente a otro. Para mejorar las respuestas, es necesario contar con una mejor información espacial a nivel regional y local, así como con mejores tecnologías de gestión de la tierra. Las técnicas para reducir el agotamiento de nutrientes y mejorar la fertilidad de la tierra varían, dependiendo de las tierras y los sistemas de cultivo. Una gestión mejorada de la tierra, que incluya una rotación de cosechas perennes y anuales, así como la integración de los árboles en los sistemas de cultivo, puede mejorar la eficacia del ciclo de nutrientes, manteniendo la continuidad de absorción y reduciendo las pérdidas por encolado. Las reservas de nitrógeno pueden mantenerse a través de una fijación biológica de nitrógeno (por medio de la integración de legumbres en los sistemas de cultivo), pero la fijación de nitrógeno se ve restringida por el fósforo disponible que, por lo general, es muy reducido en muchas tierras tropicales. Para las tierras que

presentan una deficiencia grave de nutrientes no existe otro remedio que las adiciones a partir de fuentes externas.

### Escasez de agua

Para lograr los Objetivos de Desarrollo del Milenio (MDG) de reducir el hambre, será necesario un aumento del 50% en el uso de agua por parte de la agricultura en el año 2015 y una duplicación en el año 2050, ya sea cultivando más extensión de tierra o bien extrayendo más agua para la irrigación (SEI 2005). Para los países en vías de desarrollo, la FAO (2003) proyecta un incremento del 6,3% en el área de cultivo abastecida por agua de lluvia entre el año 2000 y el 2015, y del 14,3% en el año 2030. También proyecta un incremento en la superficie de regadío de casi el 20% entre el año 2000 y el 2015, y de algo más del 30% en el año 2030. Siguen construyéndose grandes presas, dado que suponen una certeza de suministro de agua y energía para satisfacer los intereses de las poblaciones ubicadas corriente abajo, pero no se ha dedicado la misma capacidad de

Medidas de gestión de la tierra y el agua contra la erosión y la escasez de agua.

A la izquierda: Micro-cuencas;

En el centro: Mezcla de estiércol y pajas para cubrir la tierra ("mulch");

A la derecha: Labranza de conservación.

Fotografía: WOCAT

### Cuadro 3.8 La exitosa historia de la "Dust Bowl"

En Estados Unidos, a finales de la década de 1920, los buenos rendimientos de las cosechas y los elevados precios del trigo fomentaron un veloz crecimiento en el área cultivada. Cuando la sequía golpeó los campos en la década siguiente, se produjo una erosión de la tierra catastrófica y muchas personas se vieron obligadas a abandonar las tierras; en 1940, 2,5 millones de personas habían abandonado ya las grandes llanuras.

Durante la década de 1930, el gobierno de los Estados Unidos respondió con un paquete exhaustivo de medidas, no sólo proporcionando remedio a corto plazo en forma de mitigación de las pérdidas económicas, sino también promoviendo una investigación y desarrollo agrícola a largo plazo. Algunos ejemplos de estas iniciativas son:

- La Ley de Emergencia de Hipotecas Agrícolas – para evitar el cierre de campos ayudando a los campesinos que no podían hacer frente a sus hipotecas;
- La Ley de Bancarrota Agrícola – limitando la capacidad de los bancos de desposeer a los campesinos en tiempos de crisis;
- La Ley de Crédito Agrícola – un sistema de bancos locales para

proporcionar créditos;

- Estabilización de los precios de las materias primas agrícolas;
- Ayuda Federal de Excedentes, que dirigía las materias primas hacia organizaciones de ayuda;
- El Servicio de Ayuda contra la Sequía – que compraba ganado en zonas de emergencia a precios razonables;
- La Administración para el Progreso de las Obras Públicas – que dio empleo a 8,5 millones de personas;
- La Administración de Reasentamiento – que compraba tierra que podía apartarse de la agricultura; y
- El Servicio de Conservación de la Tierra, creado dentro del Departamento de Agricultura, que desarrollaba y ponía en práctica nuevos programas de conservación de la tierra sustentados por una detallada investigación de la tierra a nivel nacional.

Como resultado de este paquete exhaustivo de respuestas a largo plazo, se ha reconstruido el capital natural, social, institucional y financiero. En combinación con un buen uso de la ciencia y la tecnología, se ha liberado el Medio Oeste estadounidense de sequías subsiguientes, y la zona se ha convertido en una región de primer orden a nivel agrícola.

Fuente: Hansen y Libecap 2004



inversión a las propias cuencas que suministran el agua. Por contra, durante los últimos 20 años se ha producido un despilfarro continuado del recurso del agua verde a través de la erosión de la tierra y unas tasas elevadas de drenaje, lo que ha incrementado las anegaciones a expensas del corrientes de base. Esto también ha traído como consecuencia atascos en la sedimentación de embalses, tales como el que hay detrás de la Presa Victoria en el río Mahaweli, en Sri Lanka (Owen et al. 1987) y la Presa Akasombo en el río Volta, en Ghana (Wardell 2003).

Si bien las cosechas de regadío siempre serán más elevadas que las cosechas abastecidas con agua de lluvia, existe aún un gran espacio para mejorar los cultivos abastecidos con agua de lluvia en zonas muy amplias. En África, las cosechas promedios de cereales oscilan entre las 0,91 toneladas/ha en África occidental hasta las 1,73 toneladas/ha en África septentrional (Portal de Datos GEO, de FAOSTAT 2004), mientras que los agricultores comerciales que operan en la misma tierra y condiciones climáticas obtienen hasta 5 toneladas/ha o incluso más. Se da por admitido, a pesar

de que se carece de una demostración completa, que dos tercios del incremento de la producción necesario para el cultivo abastecido con agua de lluvia puede lograrse a través de una mejora en el uso de la propia lluvia (SEI 2005). Un análisis de más de 100 proyectos de desarrollo agrícola (Pretty y Hine 2001) obtuvo como resultado una duplicación de las cosechas en proyectos abastecidos con agua de lluvia, en comparación con el 10% de aumento en los cultivos de regadío (véase Cuadro 3.9).

Una mayor producción de las cosechas implica un mayor uso de agua por parte de las mismas, ya sea a través de la irrigación o a través del incremento del área cultivada. Sin embargo, se han encontrado pruebas que muestran que la inversión en la productividad del agua, esto es, lograr un mayor rendimiento de cosecha por unidad de agua, puede ayudar a mantener el suministro de agua corriente abajo (Rockström et al. 2006), y un uso de la tierra y una gestión de la tierra apropiados pueden incrementar la recarga de agua subterránea y corrientes base (Kauffman et al. 2007).

Las respuestas a la escasez de agua se han centrado en la gestión del drenaje, la extracción de agua y la gestión de la demanda. Las nuevas políticas deben centrarse en la gestión del agua de lluvia y enfrentarse a la creciente demanda de recursos hidrológicos. En la partida, un paquete de medidas que se apoyen recíprocamente y una acción concertada entre las partes interesadas debe incluir:

- construcción de instalaciones para las instituciones de gestión de la tierra y el agua;
- inversión en educación y formación de los gestores de la tierra y el agua; y
- un mecanismo para recompensar a los usuarios de la tierra por gestionar el suministro de agua desde su mismo origen, incluyendo primas por servicios ambientales (Greig-Gran et al. 2006).

### Salinidad

La FAO y las organizaciones regionales han establecido programas de colaboración para reducir las pérdidas de agua procedente de canales, para adaptar las aplicaciones de campo con las necesidades de la cosecha y para drenar el agua remanente deteniendo así la elevación de los niveles de agua (FAO 2006b). Sin embargo, la inversión en gestión y mejora de las redes de regadío, especialmente por lo que respecta al drenaje y al uso de agua en el propio cultivo, rara vez se ha visto debidamente acompañada con la necesaria inversión de capital en distribución de agua.

La salinidad de las tierras secas está causada por cambios en el balance hidrológico del paisaje, generados tanto

### Cuadro 3.9 Se pueden obtener ganancias a través de una mayor eficiencia en el uso del agua

Los bajos rendimientos asociados a una cubierta pobre de la tierra dan como resultado una enorme e improductiva pérdida de agua por drenaje y evaporación de la tierra descubierta. En las zonas semi-áridas, la duplicación del rendimiento entre 1 y 2 toneladas/ha puede incrementar la productividad del agua desde 3.500 m<sup>3</sup>/tonelada de grano hasta 2.000 m<sup>3</sup>/tonelada. Las mejoras en la eficiencia del uso de agua pueden lograrse de diferentes maneras, algunas de las cuales se han ilustrado al tratar las respuestas a la erosión de la tierra.

- Los cultivos de corta duración y resistentes a la sequía pueden ser adaptados a períodos de cultivo más cortos.
- El agua puede ser canalizada hasta los cultivos desde micro-cuencas en el campo, que pueden incrementar el uso de agua para el cultivo en un 40-60% sin que se produzca ninguna pérdida en la recarga de agua subterránea, simplemente reduciendo la evaporación y permitiendo a las micro-cuencas retener el drenaje hasta que sea capaz de infiltrarse.
- El "mulch" o mezcla de estiércol y pajas para cubrir la tierra puede utilizarse para absorber el impacto de las lluvias, además de proporcionar materia orgánica y aislamiento contra altas temperaturas de superficie, lo que permite a los animales de la tierra crear una estructura de tierra permeable.
- La labranza convencional puede ser sustituida por un arado en profundidad con una alteración mínima de la capa fértil; dicha labranza de conservación mejora la infiltración mientras que reduce en gran medida los requisitos de alimentación en tiempo de sequía.
- Se pueden lograr mejoras drásticas en la eficiencia de las cosechas y el uso de agua mediante una irrigación suplementaria, no proporcionando todos los requisitos de agua que necesita la cosecha, sino estableciendo puentes entre los períodos secos. En Aleppo, Siria, la aplicación de 180, 125 y 75 mm de agua en años secos, medianos y húmedos, respectivamente, incrementó las cosechas de trigo en un 400, 150 y 30%. Dichos volúmenes de agua pueden ser extraídos de micro-cuencas en el exterior de la zona de cultivo, utilizando muchos sistemas locales que pueden resultar asequibles a nivel doméstico o de empresas comunitarias de capital de riesgo.

Fuentes: Oweis y Hochum 2003, Rockström et al. 2006



por fluctuaciones en la caída de lluvia como por el cambio en el uso de la tierra. La plantación de árboles por etapas y la gestión de los cultivos para reducir la recarga de agua subterránea no tiene ninguna oportunidad de detener los sistemas de corrientes de agua subterránea, pues son fenómenos de una magnitud mucho mayor. En ambos casos, una intervención exitosa depende de la información sobre la arquitectura y la dinámica de los sistemas de corrientes de agua subterránea (Dent 2007) y de la capacidad técnica para entrar en acción tomando como base dicha información. Al igual que ocurre con la erosión de la tierra, la focalización sobre los problemas técnicos ha desviado la atención de otros asuntos más amplios relacionados con los derechos y pagos relativos al agua, la necesidad de construcción de instalaciones para las instituciones gestoras y la puesta en práctica de los acuerdos nacionales e internacionales. A veces, la salinidad no es más que un síntoma de anomalías subyacentes en la gestión de los recursos comunes.

#### **Alteraciones de los ciclos biológicos**

El exceso de nutrientes en regiones como Europa y Norteamérica ha promovido el establecimiento de límites legales a la aplicación de abonos y fertilizantes. Por ejemplo, según la Directiva sobre Nitratos de la UE (Directiva del Consejo 91/676/EEC), la aplicación de fertilizantes de nitrato se ha visto restringida en algunas zonas cuya agua subterránea sea susceptible de ser contaminada por parte de nitratos. Una evaluación realizada 10 años después de que la directiva entrara en vigor arrojó como conclusión que algunas prácticas agrícolas tienen efectos positivos sobre la calidad del agua, pero también enfatizaba que existe un desfase temporal considerable entre las mejoras a nivel agrícola y las mejoras cuantificables en la calidad del agua (Comisión Europea 2002).

Las reducciones en las emisiones de gases ácidos en Europa y Norteamérica han sido uno de los éxitos de las últimas décadas. Englobó regulaciones nacionales, innovaciones por parte de algunas industrias y coordinación internacional (véase básicamente mayúscula inicial Capítulo 2). Esto incluyó acuerdos como el Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (UN/ECE) de 1979 y el Acuerdo sobre la Calidad del Aire entre Canadá y Estados Unidos. El Convenio de la Comisión Económica para Europa adoptó el concepto de cargas críticas en 1988, y el Protocolo de Gotemburgo reguló en 1999 las emisiones de  $SO_x$  y  $NO_x$ , definiendo cargas críticas con arreglo a los mejores conocimientos disponibles.

Las emisiones globales de  $SO_2$  se redujeron aproximadamente un 2,5% entre 1990 y 2000 (Portal de Datos GEO, de RIVM-MNP 2005), como resultado de acciones encaminadas a obtener un aire limpio que promovieron un cambio hacia combustibles más limpios y una desulfurización del gas de proceso, así como la extinción de las industrias pesadas, particularmente en Europa oriental y la antigua Unión Soviética. No obstante, muchas zonas continúan recibiendo lluvia ácida bastante por encima de las cargas críticas (por ejemplo, Nepal, China, Corea y Japón), y el total de las emisiones globales está volviendo a aumentar, impulsado por los países recientemente industrializados (véase Figura 2.8). Por sí sola, China es la responsable de alrededor de una cuarta parte de las emisiones globales de  $SO_2$  (Portal de Datos GEO, de RIVM-MNP 2005), y parece que su desarrollo industrial basado sobre el carbón va a aumentar significativamente las emisiones de ácido (Kuylenstierna et al. 2001). En varios países, se están desarrollando programas de abono a largo plazo a fin de mitigar las absorciones de ácido por parte de las aguas de tierra adentro.

Por lo que respecta al control del drenaje de ácido en la tierra, sólo Australia ha puesto en práctica regulaciones específicas que planifican la prevención de la formación de tierras sulfato-ácidas. Toda respuesta al drenaje de sulfato ácido procedente de las minas y de la tierra se ha visto restringida, por lo general, al abono de la tierra acidificada o a la acumulación de desechos, pero Trinity Inlet, en North Queensland, Australia, supone un ejemplo reciente de remedio a través de una restauración controlada de anegamientos de la marea, de modo que la acidez existente queda neutralizada por el agua de marea, y el restablecimiento del régimen de mareas detiene la generación de más ácido (Smith et al. 2003).

La inversión en gestión y mejora de las cadenas de irrigación rara vez se ha visto proporcionalmente acompañada por la inversión de capital en la distribución del agua.

Fotografía: Joerg Boethling/  
Still Pictures



Helicóptero rociando con cal un lago acidificado en Suecia.

Fotografía: Andre Maslennikov/  
Still Pictures



## DESERTIFICACIÓN

### Extensión e impactos

La desertificación se produce cuando los procesos de degradación, actuando de manera local, se combinan para afectar a áreas enormes de tierras secas. Tal y como la define el Convenio de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (UNCCD), la desertificación es la degradación de la tierra en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas como resultado de varios factores, inclusive las variaciones climáticas y las actividades humanas (UNGA 1994). Se expresa de manera más aguda en los países pobres, donde la interrelación de los procesos socioeconómicos y biofísicos afecta de manera negativa tanto a los recursos de la tierra como al bienestar humano. Las tierras secas cubren alrededor del 40% de la superficie terrestre de la Tierra (véase Figura 3.9) y son el sustento de 2.000 millones de personas, el 90% de ellos en países en vías de desarrollo (MA 2005b). Pero la desertificación no está confinada a los países en vías de desarrollo; una tercera parte de la Europa mediterránea es susceptible de sufrir desertificación (DISMED 2005), así como el 85% de las grandes extensiones dedicadas a la cría de animales de pasto en Estados Unidos (Lal et al. 2004). (véase Capítulo 7 para obtener más información sobre los problemas relacionados con las tierras secas).

La desertificación pone en peligro los sustentos de las poblaciones rurales de las tierras secas, especialmente de los más pobres, que dependen del ganado, las cosechas y los derivados de la madera. La conversión de las tierras de pasto en tierras de cultivo sin la introducción de nuevas aportaciones significativas acarrea una pérdida importante y persistente de productividad y biodiversidad, acompañada por erosión, agotamiento de nutrientes, salinidad y escasez de agua. En el año 2000, la disponibilidad promedio de agua dulce por persona en las tierras secas era de 1.300 m<sup>3</sup>/año, muy por debajo del mínimo estimado de 2.000 m<sup>3</sup>/año necesario para el bienestar humano, y parece que la tendencia es a continuar reduciéndose (MA 2005b). Si se tiene en cuenta la medición de los indicadores del bienestar y el desarrollo humano, los países en vías de desarrollo con

tierras secas se quedan bastante atrás con respecto al resto del mundo. Por ejemplo, la promedia de mortalidad infantil (54 por cada mil) es el 23% más elevada que en los países en vías de desarrollo sin tierras secas, y 10 veces la de los países industrializados.

La seriedad del problema ha sido reconocida por el UNCCD, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) y el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC). La Nueva Alianza para el Desarrollo de África también enfatiza la necesidad de combatir la desertificación como un componente esencial de las estrategias de reducción de la pobreza. Sin embargo, la inversión y la acción para combatir la desertificación han sido frenadas por el aislamiento de las tierras secas con respecto al desarrollo general, e incluso por una cierta controversia alrededor de la utilización del término. El debate sobre la desertificación ha sido alimentado por artículos alarmistas en los medios de comunicación populares acerca de la "invasión de los desiertos", reforzados por una serie de sequías ocurridas entre la década de 1960 y la década de 1980 (Reynolds y Stafford Smith 2002).

La desertificación está determinada por varios factores sociales, económicos y biofísicos que operan a nivel local, nacional y regional (Geist y Lambin 2004). Existe una combinación recurrente que abarca a las políticas agrícolas a nivel nacional, tales como la redistribución y la liberalización de los mercados, sistemas de posesión de tierras que han dejado de estar adaptadas a los imperativos de la gestión, así como la introducción de tecnologías inapropiadas. Habitualmente, la causa directa ha sido la expansión de los cultivos, el pastoreo o la explotación maderera. Las políticas nacionales y locales encaminadas a promover prácticas sostenibles deben tener en cuenta toda una jerarquía de factores desencadenantes, desde la propia unidad familiar hasta el nivel internacional. Esto puede resultar difícil en aquellos lugares donde los factores desencadenantes indirectos, tales como los desequilibrios en el comercio global, parecen ser muy remotos con respecto a esas tierras marginales, y cuando los mecanismos de toma de decisiones de abajo arriba están escasamente desarrollados.

La desertificación es un *continuum* de degradación, caracterizado por cruzar los umbrales más allá de los cuales el ecosistema que padece la situación no puede restaurarse a sí mismo, sino que para recuperarse necesita unos recursos externos cada vez mayores. Se pierde la resiliencia cuando una alteración que un sistema solía ser capaz de absorber da un vuelco a dicho sistema dejándolo en un estado del que no puede recuperarse con facilidad (Holling et al. 2002). La

pérdida de la resiliencia de los ecosistemas viene a menudo acompañada por un colapso de la resiliencia social y la capacidad de adaptación, cuando sectores de población vulnerables se ven forzados a recurrir a recursos limitados con unas estrategias de supervivencia disminuidas (Vogel y Smith 2002). Por ejemplo, la pérdida de resiliencia en los "parklands" o grandes zonas verdes (sistemas integrados de árboles, cultivos y cría de ganado) puede producirse cuando se eliminan los árboles, dado que se expone la tierra a la erosión. Una gestión enfocada hacia la adaptación tiene como objetivo prevenir que los ecosistemas traspasen dichos umbrales, procurando que conserven la resiliencia, en oposición a la mera búsqueda de estrechos objetivos de producción o beneficios (Gunderson y Pritchard 2002).

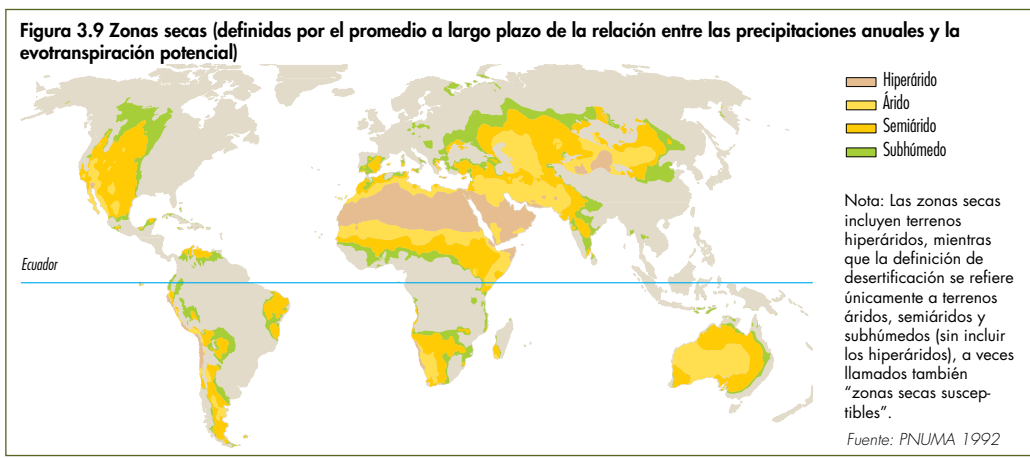
A pesar de que se han propuesto indicadores de desertificación desde el momento en que se introdujo el término (Reining 1978), la falta de una medición coherente en amplias zonas ha entorpecido el establecimiento de una evaluación fiable. A largo plazo, los ecosistemas están regidos por factores biofísicos y socioeconómicos con un ritmo de cambio muy lento. Los indicadores cuantificables para dichas variables lentas (tales como cambios en la cubierta de vegetación leñosa y la materia orgánica de la tierra) caracterizan mejor el estado de los ecosistemas que las variables rápidas (tales como los rendimientos de cosechas o pastos), que son más sensibles a los acontecimientos a corto plazo. Aún no se ha realizado una evaluación sistemática de la desertificación a nivel nacional o global empleando para la medición dichas variables lentas. Algunas zonas que se creía que habían quedado permanentemente degradadas durante las sequías se han recuperado finalmente, al menos en términos de cantidad de vegetación verde, si bien la composición de las especies puede haber cambiado. Por ejemplo, en el Sáhel, datos de baja resolución obtenidos por satélite

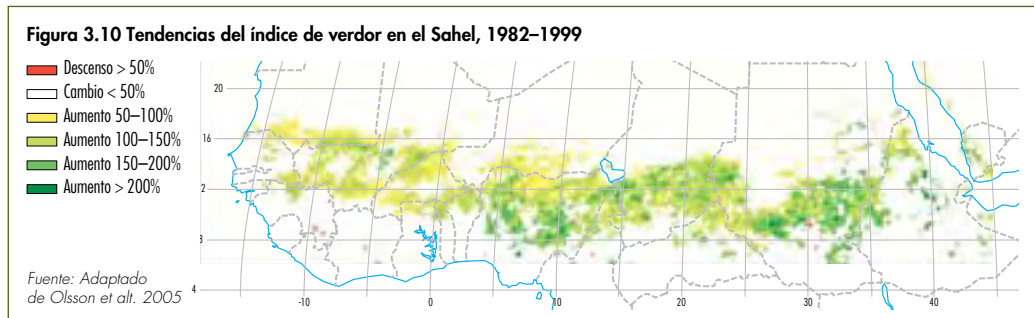
muestran un crecimiento significativo de las zonas verdes durante la década de 1990, a continuación de las sequías que se produjeron a principios de la década de 1980 (véase Figura 3.10). Esto puede explicarse mediante el aumento de la caída de lluvias en algunas zonas pero no en otras; los cambios en el uso de la tierra como resultado de la migración urbana y una gestión de la tierra mejorada también pueden haber desempeñado un papel en el proceso (Olsson et al. 2005). Se necesitan enfoques sistemáticos interdisciplinarios para arrojar una mayor claridad y evidencia empírica, lo que debería permitir intervenciones más eficaces y con objetivos mejor definidos.

Sigue siendo una mera especulación el argumento de que el clima a nivel regional se ve afectado por la desertificación mediante la reducción de la vegetación y la retención de agua en la tierra, así como por la generación de polvo (Nicholson 2002, Xue y Fennessey 2002). El polvo del desierto tiene una gran variedad de impactos, tanto positivos como negativos. Es un fertilizante a nivel global, como fuente de hierro y posiblemente fósforo, que contribuye con los campos de cultivo y bosques de África occidental (Okin et al. 2004), con los bosques del nordeste de la cuenca del Amazonas y Hawai (Kurtz et al. 2001) y con el océano (Dutkiewicz et al. 2006). No obstante, también se lo ha vinculado con la eflorescencia de algas tóxicas, impactos negativos en arrecifes de coral y problemas respiratorios (MA 2005b). Generalmente, el polvo procedente de tierra de cultivo degradada contribuye probablemente menos de un 10% a la carga de polvo a nivel global (Tegen et al. 2004). Los procesos naturales crean alrededor de un 90% del polvo en zonas como el norte del Chad y China occidental (Giles 2005, Zhang et al. 2003).

### Combatir la desertificación

La respuesta internacional a la desertificación ha sido





conducida desde 1994 por el UNCCD, que ha sido ratificado por 191 países. Ha evolucionado como un proceso con intención de integrar el buen gobierno, el compromiso de organizaciones no gubernamentales (ONGs), la mejora de las políticas y la integración de la ciencia y la tecnología con los conocimientos tradicionales. 79 países han lanzado programas de acción a nivel nacional, hay nueve programas subregionales que afrontan los problemas transfronterizos y tres cadenas temáticas a nivel regional (UNCCD 2005). En la actualidad, las actividades van más allá de intentar despertar conciencias y formular programas para proporcionar los recursos financieros necesarios y poner en práctica proyectos de recuperación de la tierra (véase secciones sobre África y Asia occidental en el Capítulo 6). Habiendo empezado mucho antes, un esfuerzo nacional para la recuperación de la gravemente degradada Meseta de Loess en China muestra en la actualidad según la Evaluación Global de Degradación de la Tierra y Mejoras una tendencia de 20 años hacia una biomasa creciente, a pesar del descenso de la caída de lluvias a lo largo de la región durante el mismo periodo (Bai et al. 2005). En la década de los 1990 en China, alrededor de 3.440 km<sup>2</sup> de tierra se vieron afectados anualmente por la intrusión de tierra. Desde 1999, se han recuperado anualmente 1.200 km<sup>2</sup> (Zhu 2006).

La desertificación es un problema de desarrollo a nivel global, dado que genera un éxodo a partir de las regiones afectadas, y las políticas y acciones siguen paralizadas por la incertidumbre acerca de la naturaleza y la extensión del problema, y acerca de qué políticas y estrategias de gestión resultarán efectivas en los diferentes escenarios. Para guiar

los esfuerzos futuros, se necesitan urgentemente estudios rigurosos y sistemáticos de los procesos de desertificación y los efectos de la intervención a diferentes escalas y en diferentes escenarios. Hay una gran necesidad de construir instalaciones técnicas y de gestión a nivel local (véase Cuadro 3.10) y las ciencias aplicadas necesitan centrar su atención en resolver las incertidumbres que están entorpeciendo la acción, así como en integrar la ciencia y la tecnología con los conocimientos locales a fin de realizar una evaluación más rigurosa, con más capacidad de supervisión y aprendizaje enfocado hacia la adaptación.

### DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

Desde la publicación de Nuestro Futuro Común (el informe de la Comisión Brundtland), el crecimiento económico ha conducido de muchas maneras a una mejora del medio ambiente, por ejemplo permitiendo la inversión en tecnologías y algunas mejoras ostensibles en los países desarrollados. Pero muchas tendencias globales siguen siendo claramente negativas.

En vista de la creciente evidencia de que gran parte del desarrollo actual es insostenible, la atención global se ha concentrado en estrategias nacionales para promover un desarrollo sostenible, algo que se vislumbra en el UNCED. La Sesión Especial de Revisión de la Asamblea General de las Naciones Unidas celebrada en 1997 estableció el año 2002 como fecha objetivo para la introducción de dichas estrategias. Sin embargo, las respuestas efectivas continúan impedidas por un acceso limitado a la información, una capacidad institucional inadecuada que debe enfrentarse

Intrusión de la arena y recuperación de la tierra en China.

A la izquierda, 2000; a la derecha, 2004 plantado con álamo blanco de Xinjiang (*Populus alba*).

Fotografía: Yao Jianming



### Cuadro 3.10 Respuestas necesarias para enfrentar la desertificación

Las respuestas a la desertificación se han concentrado en las sequías, las deficiencias alimentarias y la muerte de ganado, aspectos que reflejan inherentemente los ciclos climáticos variables. La experiencia demuestra que las políticas y la acción deben estar encaminadas a soluciones a largo plazo, combinando toda una serie de elementos.

#### 1. Acción directa por parte de los gobiernos

- Advertencia efectiva a su debido tiempo, evaluación y supervisión – combinar la sensación remota con estudios de campo sobre los indicadores clave. Medir los indicadores de modo consecutivo, a diferentes escalas y con una visión a largo plazo.
- Integrar los asuntos ambientales dentro de la corriente dominante de toma de decisiones a todos los niveles – procurar que se incremente la resiliencia del sistema y la capacidad adaptativa, intervenir antes de que un sistema haya cruzado los umbrales claves desde el punto de vista biofísico o socioeconómico (la prevención siempre resulta mejor y más rentable que la cura). Incluir la evaluación de todos los servicios del ecosistema en el desarrollo de las políticas.

#### 2. Involucrar a los sectores público y privado

- Ciencia y comunicación – integrar la ciencia, la tecnología y los conocimientos locales para conseguir una mejor supervisión,

evaluación y conocimiento adaptivo, especialmente allí donde la incertidumbre está dificultando la acción. Comunicar efectivamente los conocimientos a todas las partes implicadas, inclusive la juventud, las mujeres y las ONG.

- Reforzar la capacidad institucional para la gestión del ecosistema – instituciones de apoyo que puedan operar en los diferentes niveles en que funcionan los ecosistemas (desde las cuencas locales a las grandes cuencas fluviales), y promover el aprendizaje institucional, la construcción de instalaciones y la participación de todas las partes implicadas. Crear sinergias entre la UNCCD, la CBD, la Convención de Ramsar, la final sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna, la Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias y la UNFCCC. Identificar las superposiciones, mejorar la construcción de instalaciones y emplear una investigación orientada según la demanda.

#### 3. Desarrollar oportunidades económicas y mercados

- Promover fuentes de sustento alternativas – aferrarse a oportunidades económicas que no dependen directamente de los cultivos y la ganadería, y aprovechar la abundancia de luz solar y espacio en las tierras secas, con enfoques como los de la energía solar, la acuicultura y el turismo.

Fuentes: Reynolds y Stafford Smith 2002, UNEP 2006

al complejo problema del uso de la tierra, así como con la ausencia de un compromiso y participación amplios en las respuestas. Los costes futuros que se derivarán para las generaciones venideras sólo pueden ser compensados a través del compromiso político de los encargados de tomar las decisiones en la actualidad. Las estrategias de sostenibilidad necesitan el apoyo de la investigación a fin de proporcionar datos fiables acerca de los indicadores biofísicos, económicos y sociales del cambio a largo plazo, y requieren el desarrollo o adaptación de las tecnologías adecuadas para las respectivas circunstancias locales.

Las estrategias impulsadas por el medio ambiente y no tan centradas en el desarrollo sostenible atraen rara vez el apoyo necesario para ponerlas en práctica (Dalla-Clayton y Dent 2001). Un enfoque exitoso no sólo se ocupa del medio ambiente, sino también de las conexiones entre el medio ambiente y los problemas económicos y sociales intrínsecos a los seres humanos. Por ejemplo, se están poniendo en práctica planes de desarrollo de cuencas fluviales en muchos sitios para asegurar el suministro de agua y para proteger las instalaciones de energía hidráulica, así como muchos proyectos multilaterales acerca del uso sostenible de la biosfera y las reservas forestales, algunos de los cuales toman en consideración los derechos y las necesidades de las poblaciones indígenas.

Las perspectivas para el año 2050 prevén la emergencia de dos grandes conjuntos de desafíos relacionados con la tierra: tendencias dominantes que son en gran medida

inevitables y advertencias de riesgos muy impredecibles, pero con serias implicaciones sociales que imponen la toma de precauciones.

#### Desafíos: Tendencias dominantes en el uso de la tierra *Demandas enfrentadas con respecto a la tierra*

Teniendo en cuenta las proyecciones de que la población mundial se incrementará hasta más de 9.000 millones de personas en el año 2050, para lograr los Objetivos de Desarrollo del Milenio con respecto al hambre será necesario duplicar la producción global de alimento. Además, una continuación del cambio desde los cereales al consumo de carne, combinado con un consumo y unos desechos excesivos, aumentará la demanda de alimento a entre 2,5 y 3,5 veces las cifras actuales (Penning de Vries et al. 1997). Sin embargo, la producción de cereales por persona alcanzó su máximo en la década de 1980, y desde entonces ha venido descendiendo lentamente a pesar del incremento en la promedia de cosechas. Las razones pueden incluir las políticas agrícolas en regiones con sobreproducción, tales como la Unión Europea, techos de la tecnología actual, la pérdida de tierras de cultivo a causa de la degradación de la tierra y el crecimiento de las ciudades y la infraestructura, así como la competición de mercado por parte de otros usos de la tierra (Figura 3.11).

Nuestra capacidad de afrontar estas demandas agrícolas del futuro está puesta en tela de juicio. Las principales restricciones desde el punto de vista biofísico están relacionadas con el agua, los nutrientes y la propia tierra.

La escasez de agua ya es aguda en muchas regiones, y la agricultura ya se está llevando la mayor parte de agua, extrayéndola tanto de las corrientes como del agua subterránea. Hay otras demandas de recursos de agua que están creciendo, especialmente los suministros para las ciudades (véase sección sobre la escasez de agua).

Los incrementos de la producción a lo largo de las últimas décadas se han debido principalmente a la intensificación, más que a un incremento de la zona sometida a cultivo. Esta intensificación engloba tecnologías mejoradas, tales como hibridación de plantas, fertilizantes, lucha contra las plagas y las malas hierbas, irrigación y mecanización; la seguridad alimentaria a nivel global depende actualmente en gran medida de fertilizantes y combustibles fósiles. Es posible que se hayan alcanzado los límites de las tecnologías disponibles en la actualidad dentro de los sistemas agrícolas de cultivo maduro allí donde se han venido aplicando durante varias décadas y las cosechas ya han alcanzado sus máximos. A pesar de que en los países más pobres hay tierra que podría responder a tales tecnologías, la mayor parte de los pequeños terratenientes no se pueden permitir la adquisición de fertilizantes, y los precios están aumentando a causa de los crecientes costes energéticos y el agotamiento de reservas de fósforo de fácil explotación. La producción alimentaria también está limitada por la competición de demandas de otros usos de la tierra, no menos por el mantenimiento de los servicios del ecosistema, y hay grandes zonas que pueden reservarse para su conservación.

Existe un consenso generalizado con respecto a que el cambio climático afectará la producción agrícola durante los próximos 20 años, con grandes diferencias en cuanto al impacto según las respectivas regiones. Los cambios podrían incrementar los requisitos de agua necesarios para los cultivos, y la creciente variabilidad de la caída de lluvia podría exacerbar la escasez de agua en las tierras secas (Burke et al. 2006). Para poder cuantificar la producción biológica

actual para el consumo humano, es necesario disponer de mejores estimaciones de la productividad global de las tierras dedicadas a la agricultura, al pastoreo o bien ocupadas por los seres humanos (Rojstaczer et al. 2001). En vista de la incertidumbre actual, resultaría prudente conservar buenas tierras de cultivo, contrarrestar las tendencias al sobreconsumo y continuar avanzando en la tan necesaria investigación.

### Producción bioenergética

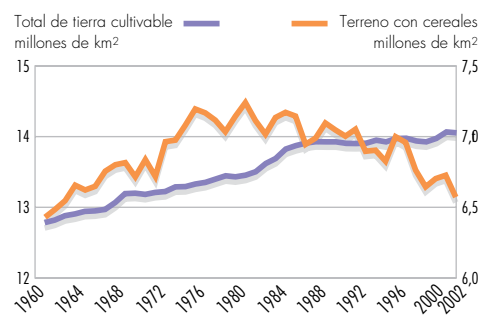
En la mayor parte de escenarios energéticos globales que cumplen las estrictas restricciones en materia de emisiones de carbono, se asume que el biofuel es una nueva fuente de energía de significativa importancia. El Informe Mundial de Energía 2006 (IEA 2006) pronostica un incremento de la zona dedicada a los biocombustibles, pasando del actual 1% de tierra de cultivo al 2 - 3,5% en el año 2030 (si se siguen usando las tecnologías actuales). Un cambio importante la producción agrícola desde los alimentos hacia el biocombustible supone un conflicto obvio, que ya se ha visto reflejado en el mercado de futuros de granos alimenticios (Avery 2006). Los productos forestales y el componente de celulosa no alimenticia de los cultivos alimenticios representan un enorme potencial como fuente de energía, pero las tecnologías siguen siendo demasiado costosas como para competir con los combustibles fósiles a los precios actuales, y el componente no alimenticio de los cultivos también desempeña un papel vital en el mantenimiento del estado de la materia orgánica de la tierra.

### Desarrollo de la urbanización y la infraestructura

La mitad de la población mundial reside actualmente en zonas urbanas, lo que supone implicaciones tanto positivas como negativas para el medio ambiente y el bienestar humano. Las ciudades con una densidad de población elevada utilizan menos tierra que las afueras urbanas muy esparcidas, son más fáciles de atender mediante el transporte público y pueden ser más eficientes en el uso de la energía por lo que respecta, por ejemplo, al transporte y la calefacción, así como la reducción y el reciclaje de desechos. La construcción de viviendas e infraestructuras en áreas rurales entra a menudo en conflicto con otros usos de la tierra, tales como la agricultura, el entretenimiento y otros servicios del ecosistema, especialmente en los países con un ritmo de industrialización rápido (IIASA 2005).

Sin embargo, las ciudades están construidas a menudo sobre un terreno de cultivo de primera clase, y se transfieren los nutrientes desde los campos hacia las ciudades con un corrientes de retorno mínimo o inexistente. La concentración de excremento y desechos alimenticios es a menudo una fuente de contaminación, a la par que un despilfarro de

**Figura 3.11 Tierra cultivable y terreno con cereales**



Fuente: FAOSTAT 2006



recursos. Las zonas urbanas se convierten en fuente de descarga de aguas residuales, drenaje y otras formas de desechos que se transforman en problemas ambientales, lo que afecta a menudo a las áreas rurales circundantes y al mismo tiempo degradan la calidad del agua.

### **Desafíos: Riesgos impredecibles para la tierra**

#### ***Puntos críticos***

Los puntos críticos se producen cuando los efectos acumulativos de los cambios ambientales constantes alcanzan umbrales que dan como resultado cambios drásticos y a menudo muy veloces. Existe la preocupación de que una serie de sistemas ambientales puedan estar acercándose a dichos puntos críticos. Un ejemplo es la biestabilidad de la cuenca del Amazonas, lo que implica la posibilidad de un vuelco desde la fase húmeda actual hacia una fase seca, con profundas implicaciones incluso más allá de la propia cuenca (Schellnhuber et al. 2006, Haines-Young et al. 2006). Otro punto crítico muy diferente con implicaciones globales podría ser el malogramiento simultáneo de cosechas en diferentes regiones.

#### ***Alteración del ciclo del carbono***

El ciclo global del carbono está lejos de ser plenamente comprendido. Por regla general, se piensa que el carbono faltante para el cuarenta% de emisiones de dióxido de carbono conocidas se concentra en los ecosistemas terrestres (Watson et al. 2000, Houghton 2003). Las zonas amplias de turba y tundra son depósitos de carbono orgánico acumulado (una tercera parte de todo el carbono orgánico terrestre es turba) y metano, y siguen fijando el carbono. Con el calentamiento global, existe un riesgo de incrementos repentinos inesperados en los niveles atmosféricos de dióxido de carbono, si dichos sumideros se saturan. Las zonas de turba y tundra podrían pasar de ser un sumidero de carbono a convertirse en fuentes de gases invernadero (Walter et al. 2006).

#### ***Eutroficación***

Los ríos, los lagos y las aguas costeras reciben grandes cantidades de nutrientes procedentes de la tierra, y la sobrecarga de nutrientes a menudo da como resultado eflorescencias de algas. Si este fenómeno continúa aumentando en intensidad y frecuencia, ecosistemas enteros podrían verse sometidos a hipoxia (zonas muertas debido a la falta de oxígeno), tal como ya se ha comprobado en el Golfo de México (Kaiser 2005) y en el Mar Báltico (Conley et al. 2002).

#### ***Ausencia de gobernabilidad o gobernabilidad débil***

Los cambios en el uso de la tierra suelen estar asociados

a mejoras en los sustentos, oportunidades de ingresos, seguridad alimentaria o infraestructura. Las operaciones ilegales no dan como resultado este tipo de beneficios a largo plazo, de modo que un buen gobierno resulta vital para proteger los valores a largo plazo de la explotación a corto plazo. Las zonas de un valor ambiental excepcional, tales como los bosques de lluvia tropical y los humedales, así como los bosques boreales, presentan una necesidad especial de estructuras de gobierno sólidas. Las guerras y los conflictos civiles se asocian siempre con una destrucción rápida y de largo alcance de los valores ambientales.

#### **Oportunidades para afrontar estos desafíos**

A pesar de que las tendencias dominantes están regidas por la demografía, el estado global del medio ambiente y las decisiones que ya se han tomado, hay varias oportunidades para controlarlas y plantarles cara, lo que incluye la aplicación de los conocimientos existentes. El Capítulo 7 analiza estrategias exitosas que ofrecen oportunidades para reducir la vulnerabilidad humana, el Capítulo 8 se adentra en las interrelaciones biofísicas y sociales que ofrecen oportunidades para unas respuestas políticas más efectivas, y el Capítulo 10 resume toda una serie de enfoques innovadores para contribuir a la mejora de las respuestas. Más adelante se describen algunas oportunidades específicas, dependiendo de la tierra.

#### ***Agricultura de precisión***

La agricultura de precisión hace referencia a la optimización de la producción a través de la elección según cada lugar de variedades de cultivo, inversiones en fertilizantes, gestión de la plantación y del agua, lo que implica aprovechar la variabilidad de la tierra y el terreno en un campo, y no ignorarla. También describe la automatización de técnicas empleadas para conseguirlo, como por ejemplo registrar las cosechas de los cultivos por medio de un monitor de funcionamiento continuo. No obstante, el mismo principio puede aplicarse de igual modo a la agricultura con escasa inversión de capital, donde las cosechas se gestionan de manera intensiva, manualmente: la extracción de agua es un ejemplo. Un control preciso del rendimiento de las cosechas permitirá a los agricultores economizar sus inversiones en términos de trabajo, agua, nutrientes y gestión de las plagas. La llegada de dispositivos electrónicos fiables y de buen precio ofrece la oportunidad de ampliar a zonas nuevas una agricultura avanzada, basada en la información. Las barreras a una aplicación más amplia de la agricultura de precisión incluyen la escasez y el elevado coste de los recursos de gestión más perfeccionados en comparación con el uso de

reposiciones químicas y, entre los campesinos más pobres, la inseguridad en la posesión de las tierras, la falta de crédito y los bajos precios de la venta directa.

#### ***Paisajes multifuncionales***

El ámbito de lo agroforestal es uno de los varios desarrollos prometedores que pueden generar sustento y preservar al mismo tiempo la calidad ambiental. Algunos ejemplos exitosos son la producción de aceite de palma en bosques lluviosos seminaturales y la producción de goma arábica en tierras secas. Otra oportunidad es la fijación del carbono a través de la gestión de la tierra. Desde que, según el protocolo de Kioto, resulta permisible para el comercio fijar el carbono por medio de bosques plantados, la mayor parte de la atención se ha dirigido hacia la captura de carbono por parte de los bosques y a su almacenamiento en forma de biomasa plantada. Pero el carbono también puede almacenarse a largo plazo como materia orgánica de la tierra, lo que supone una acumulación de carbono mucho mayor y más estable. Al mismo tiempo, contribuiría a una agricultura más sostenible aumentando la resistencia a la erosión, se añadiría a las reservas de agua y nutrientes en la tierra e incrementaría la capacidad de infiltración. Los sistemas de cultivo con bajas inversiones de capital pueden tener un mayor potencial para la acumulación de carbono puro que las formas intensivas de agricultura, donde las inversiones (en fertilizantes y energía, por ejemplo) se asocian a elevados costes en carbono (Schlesinger 1999). Devolver el carbono orgánico a las tierras en donde sea útil es un desafío para la ciencia y la gestión de la tierra.

La aplicación del enfoque agroforestal ha ido aumentando lentamente en los últimos años, y puede esperarse un desarrollo aún mayor si el carbono de la tierra se reconoce como un sumidero elegible por parte de la legislación del cambio climático. Para promocionar dichos paisajes multifuncionales, serían necesarios otros mecanismos de mercado, tales como Créditos de Agua Verde para los servicios de gestión de agua en los paisajes cultivados.

#### ***Imitación del ecosistema***

El cultivo múltiple en el mismo campo está bastante asentado en los sistemas de cultivo de los pequeños terratenientes. Sin embargo, existen sistemas de cultivo perennes con multicapa muy complejos, como los huertos familiares de Kandyan en Sri Lanka, que requieren unos conocimientos y habilidades muy poco habituales (Jacow y Alles 1987). Estos sistemas biológicamente diversos proporcionan a la par una alta productividad y una mejor protección contra los riesgos de la erosión, el clima, las plagas y la enfermedad. La acuicultura aporta una importante contribución al suministro de proteínas

a nivel mundial, pero a menudo está asociada con unos elevados costes y riesgos ambientales. Una opción para reducir el impacto negativo sobre los ecosistemas acuáticos es la transferencia de dichos esquemas a la tierra, donde podrían adaptarse mejor depósitos o embalses al cultivo de proteínas (Soule y Piper 1992). Existe también una amplia experiencia de producción de peces y gambas en arrozales (Rothuis et al. 1998).

#### ***Hibridación de los cultivos***

Un ámbito con un potencial significativo, pero que resulta controvertido en varios aspectos, es el desarrollo y el uso de cultivos genéticamente modificados (GM) (Clark y Lehman 2001). En contraste con el desarrollo de los cultivos de la Revolución Verde, el desarrollo de cultivos GM está financiado casi exclusivamente de manera privada, y se centra en cultivos con potencial comercial. Hay varias fuentes de incertidumbre, inclusive los impactos ambientales indeseados, la aceptación social de las tecnologías y su potencial agronómico. En la actualidad, se ha generado una polarización entre los partidarios de esta tecnología, que proceden principalmente de los campos de la genética y la fisiología vegetal, y los escépticos, localizados principalmente en el ámbito de la ecología y las ciencias ambientales. Los resultados hasta la fecha tienen que ver principalmente con aspectos de las cosechas relacionados con la tolerancia a los herbicidas y la resistencia a las plagas. Éstos pueden resultar significativos, dado que las pérdidas debidas a plagas de insectos ascienden aproximadamente a un 14% de la producción agrícola total a nivel mundial (Sharma et al. 2004). Los puntos negativos serían los costes más elevados para los agricultores, la dependencia con respecto a grandes multinacionales y productos agroquímicos específicos, así como el hecho de que, con el paso del tiempo, la hibridación causará la completa desaparición de los cultivos no GM.

Como una alternativa a la introducción de nuevos genes en las especies de cultivo, la nueva tecnología de selección asistida por marcadores ("marker-assisted selection" o MAS) colabora con la localización de rasgos deseables en otras variedades o en plantas salvajes de la familia de los cultivos en cuestión, que pueden cruzarse a la manera convencional para mejorar la cosecha, lo que supone reducir a la mitad del tiempo necesario para desarrollar nuevas variedades de plantas (Patterson 2006) y se evita el posible daño que se asocia con los cultivos GM. Comoquiera que se obtenga, la tolerancia a la sal y a la sequía sería muy valiosa para aumentar la seguridad alimentaria en las tierras secas, pero aún estamos lejos de comprender los mecanismos de tales adaptaciones, y mucho menos las tecnologías operativas de siembra (Bartels y Sunkar 2005).

## Bibliografía

- Abdelgawad, G. (1997). Degradation of soil and desertification in the Arab countries. *En J. Agriculture and Water* 17:28-55
- ACSAD, CAMRE y UNEP (2004). State of Desertification in the Arab World (Updated Study). Centro Árabe de Estudios sobre Zonas Áridas y Tierras Secas, Damasco
- Al-Dabi, H., Koch, M., Al-Sarawi, M. y El-Baz, F. (1997). Evolution of sand dune patterns in space and time in north-western Kuwait using Landsat images. *En J. Arid Environments* 36:15-24
- Ah-Moqji, Y. and Sadek, T. (2005). State of Water Resources in the ESCWA Region. Comisión Económica y Social de la ONU para Asia occidental, Beirut
- Avery, D. (ed.) (2006). Biofuels, Food or Wildlife? The Massive Land Costs of U.S. Ethanol. Análisis de problemática 2006:5. Instituto de la Empresa Competitiva, Washington, DF
- Bai, Z.G., Dent, D.L. y Schaeppman, M.E. (2005). Quantitative Global Assessment of Land Degradation and Improvement: Pilot Study in North China. Informe 2005/6, Información sobre la Tierra en el Mundo (ISRIC), Wageningen
- Bai, Z.G. y Dent, D.L. (2007). Global Assessment of Land Degradation and Improvement: Pilot Study in Kenya. Informe del ISRIC 2007/03, Información sobre la Tierra en el Mundo (ISRIC), Wageningen
- Bai, Z.G., Dent, D.L., Olsson, L. y Schaeppman, M.E. (2007). Global Assessment of Land Degradation and Improvement. documento de trabajo de la FAO IADA. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma
- Baron, J., Rockström, J., Gichuki, F. y Hatibu, N. (2003). Dry spell analysis and maize yields for two semi-arid locations in East Africa. *En Agricultural and Forest Meteorology* 117 (1-2):23-37
- Bartels, D. y Sunkar, R. (2005). Drought and salt tolerance in plants. *En Critical Reviews in Plant Sciences* 24:23-58
- Bengston, D. y Kant, S. (2005). Recent trends and issues concerning multiple values and forest management in North America. En Mery, G., Alfaro, R., Kaminen, M., y Lobovikov, M. (eds.) *Forests in the Global Balance: Changing Paradigms*. Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal, Viena
- Blaikie, P. (1985). The Political Economy of Soil Erosion in Developing Countries. Longman, Londres
- Boji, J. (1996). Analysis — the cost of land degradation in Sub-Saharan Africa. *En Ecological Economics* 16 (2):161-173
- Borlaug, N.E. (2003). Feeding a world of 10 billion people — the TVA/IFDC Legacy. Centro Internacional de Fertilidad de la Tierra y Desarrollo Agrícola (IFDC), Muscle Shoals, AL
- Buresh, R.J., Sanchez, P.A. y Calhoun, F. eds. (1997). Replenishing Soil Fertility in Africa. Publicación especial 51 de la Sociedad de la Ciencia de la Tierra de América (SSSA), Madison, WI
- Burke, E.J., Brown, S.J. y Christidis, N. (2006). Modelling the recent evolution of global drought and projections for the twenty-first century with the Hadley Centre climate model. *En Journal of Hydrometeorology* 7:1113-1125
- Christianson, C.B. y Vlek, P.L.G. (1991). Alleviating soil fertility constraints to food production in West Africa: Efficiency of nitrogen fertilizers applied to food crops. *En Fertilizer Research* 29:21-33
- Clark, E. A. y Lehman, H. (2001). Assessment of GM crops in commercial agriculture. *En Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 14:3-2
- Conley, D.J., Humborg, C., Rahm, L., Sovchik, O.P. y Wulff, F. (2002). Hypoxia in the Baltic Sea and basin-scale changes in phosphorus biochemistry. *En Environmental Science and Technology* 36 (24):5315-5320
- Dalal-Clayton, B.D. y Dent, D.L. (2001). Knowledge of the Land: Land Resources Information and its Use in Rural Development. Oxford University Press, Oxford
- Den Biggelaar, C., Lal, R., Weibe, K., Eswaran, H., Breneman, V. y Reich, P. (2004). The global impact of soil erosion on productivity I: Absolute and relative erosion-induced yield losses. II: Effects on crop yields and production over time. *En Adv. Agronomy* 81:1-48, 49-95
- Dent, D.L. (2007). Environmental geophysics mapping salinity and fresh water resources. *En Int. J. App. Earth Obs. and Geoinform* 9:130-136
- De Vries, W., Schütze, G., Lofts, S., Meili, M., Römken, P.F.A.M., Farret, R., De Temmerman, L. y Jakubowski, M. (2003). Critical limits for cadmium, lead and mercury related to ecotoxicological effects on soil organisms, aquatic organisms, plants, animals and humans. En Schütze, G., Lorenz, U. y Spranger, T. (eds.) Reunión de expertos acerca de los límites críticos de metales pesados y métodos para su aplicación, 2-4 de diciembre de 2002 en Berlín, Actas de los talleres. UBA Texte 47/2003. Agencia Federal del Medio Ambiente (Umweltdesamts), Berlín
- DISMED (2005). Desertification Information System for the Mediterranean. Agencia Europea del Medio Ambiente, Copenhague
- Dutkiewicz, S., Follows, M.J., Heimbach, P., Marshall, J. (2006). Controls on ocean productivity and air-sea carbon flux: An adjoint model sensitivity study. *En Geophysical Research Letters* 33 (2) Art. Nº L02603
- Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) (2005). The European Environment — State and Outlook 2005. Agencia Europea del Medio Ambiente, Copenhague
- EMBRAPA Acre (2006). Manejo Florestal Sustentavel. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Acre
- Comisión Europea (2002). The Implementation of Council Directive 91/676/EEC concerning the Protection of Waters against Pollution caused by Nitrates from Agricultural Sources. Resumen de los informes de los Estados miembros en 2000. Report COM(2002)407. Bruselas <http://ec.europa.eu/environment/water/water-nitrates/report.html> (último acceso, el 29 de junio de 2007)
- Comisión Europea (2007). The New EU Chemicals Legislation — REACH [http://ec.europa.eu/enterprise/reach/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/reach/index_en.htm) (último acceso, el 29 de junio de 2007)
- Falkenmark, M. and Rockström, J. (2004). Balancing water for humans and nature. Earthscan, Londres
- Fan, P.H. and Haque, T. (2000). Targeting public investments by agro-ecological zone to achieve growth and poverty alleviation goals in rural India. *En Food Policy* 25:411-428
- FAO (1994). Prevention and disposal of obsolete and unwanted pesticide stocks in Africa and the Near East. <http://www.fao.org/docrep/w8419e/w8419e00.htm> (último acceso, el 29 de junio de 2007)
- FAO (2001). Conservation Agriculture Case Studies in Latin America and Africa. Soils Bulletin 78. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma
- FAO (2002). Crops and drops: making the best use of water for agriculture. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma
- FAO (2003). World Agriculture: Towards 2015/2030 — An FAO Perspective. Earthscan, Londres
- FAO (2004). Trends and Current Status of the Contribution of the Forestry Sector to National Economies. Forest Products and Economics Division Working Paper, FSM/ACC/007. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma
- FAO (2005). Global Forest Resources Assessment 2005 (FRA 2005) database. C/007. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma (en el Portal de Datos GEO)
- FAO (2006a). Global Forest Resources Assessment 2005 — Progress Towards Sustainable Forest Management. Forestry Paper 147. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma
- FAO (2006b). FAO-AGL Global Network on Integrated Soil Management for Sustainable Use of Salt-Affected Soils in Participating Countries (SPUSH) <http://www.fao.org/AG/AGL/agl/spush/intro.htm> (último acceso, el 29 de junio de 2007)
- FAOSTAT (2006). Centro de Datos Estadísticos de la FAO <http://faostat.org> (último acceso, el 29 de junio de 2007)
- FAO y UNESCO (1974-8). Soil Map of the World. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, París
- Fowler, D., Muller, J.B.A. y Sheppard, L.J. (2004). Water, air, and soil pollution. *En Focus* 4:3-8
- GEF y UNEP (2003). Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances — Global Report 2003. División de Productos Químicos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ginebra
- Geist, H.J. y Lambin, E.F. (2004). Dynamic causal patterns of desertification. *En Bioscience* 54 (9):817-829
- Portal de Datos GEO. UNEP's online core database with national, sub-regional, regional and global statistics and maps, covering environmental and socio-economic data and indicators. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ginebra <http://www.unep.org/geo/data> o <http://geodata.grid.unep.ch> (último acceso, el 1 de junio de 2007)
- Giles, J. (2005). The dustiest place on Earth. *En Nature* 434 (7035):816-819
- Gislodottir, G. y Stocking, M.A. (2005). Land degradation control and its global environmental benefits. *En Land Degradation and Development* 16:99-112
- Greenland, D.J. (1994). Long-term cropping experiments in developing countries: the need, the history and the future. En Leigh, R.A. y Johnston, A.E. (eds.) Long-term Experiments in Agriculture and Ecological Sciences. CAB, Wallingford
- Greig-Gran, M., Noel, S. y Porras, I. (2006). Lessons Learned from Payments for Environmental Services. Green Water Credits Report 2. Información sobre la Tierra en el Mundo (ISRIC), Wageningen
- Gundersen, L.H. y Pritchard, L.P. eds. (2002). Resilience and the Behaviour of Large-Scale Systems. SCOPE 60. Island Press, Washington, DF y Londres
- Haines-Young, R., Potschin, M. y Cheshire, D. (2006). Defining and identifying environmental limits for sustainable development — a scoping study. Informe Final para el Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales del Reino Unido, Código de Proyecto: NR0102
- Hansen, J.C. (2000). Environmental contaminants and human health in the Arctic. *En Toxicol. Carta* 112:119-125
- Hansen, Z.K. y Libecap, G. D. (2004). Small farms, externalities and the Dust Bowl of the 1930s. *En J. Political Economy* 112 (3):665-694
- Hartemink, A. y van Keulen, H. (2005). Soil degradation in Sub-Saharan Africa. *En Land Use Policy* 22 (1)
- Henao, J. y Boanante, C. (2006). Agricultural Production and Soil Nutrient Mining in Africa — Implications for Resource Conservation and Policy Development. Centro Internacional de Fertilidad de la Tierra y Desarrollo Agrícola (IFDC), Muscle Shoals, AL
- Holling, C.S., Gundersen, L.H. y Ludwig, D. (2002). In quest of a theory of adaptive change. En Gundersen, L.H. y Holling, C.S. (eds.) Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems. Island Press, Washington, DF
- Holmgren, P. (2006). Global Land Use Area Change Matrix: Input to GEO-4. Documento de Trabajo 134 de la Evaluación de Recursos Forestales de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma
- Houghton, R.A. (2003). Why are estimates of the terrestrial carbon balance so different? *En Global Change Biology* 9:500-509
- Houghton, R.A. y Hackler, J.L. (2002). Carbon flux to the atmosphere from land-use changes. En Trends: A Compendium of Data on Global Change. Centro de Análisis de la Información sobre el Dióxido de Carbono, Laboratorio Nacional de Oak Ridge, Departamento de Energía de EEUU, Oak Ridge, TN
- IEA (2006). World Energy Outlook 2006. Agencia Internacional de la Energía. International Press, Londres
- IIASA 2005 (2005). Feeding China in 2030. *En Options Autumn* 2005:12-15
- Jacob, V.J. y Alles, W.S. (1987). Kandyan gardens of Sri Lanka. *En Agroforestry Systems* 5:123-137
- Kauffman, J.H., Droogers P., y Immerzeel, W.W. (2007). Green and blue water services in the Tana Basin, Kenya: assessment of soil and water management scenarios. Green Water Credits Report 3. Información sobre la Tierra en el Mundo (ISRIC), Wageningen
- Kaiser, J. (2005). Gulf's dead zone worse in recent decades. *En Science*, 308:195
- KASSA (2006). The Latin American Platform. CIRAD, Bruselas
- Kurtz, A.C., Derry, L.A. y Chadwick, O.A. (2001). Accretion of Asian dust to Hawaiian soils: isotopic, elemental and mineral mass balances. *En Geochimica et Cosmochimica Acta* 65 (12):1971-1983
- Kuylenstierna, J.C.I., Rodhe, H., Cinderys, S. y Hicks, K. (2001). Acidification in developing countries: Ecosystem sensitivity and the critical load approach on a global scale. *En Ambio* 30 (1):20-28
- Lal, R., Sobecki, T.M., Iivari, T. y Kimble, J.M. (2004). Desertification. *En Soil Degradation in the United States: Extent Severity and Trends*. Lewis Publishers, CRC Press, Boca Raton
- Lambin, E.F., Geist, H. y Lepers, E. (2003). Dynamics of land use and cover change in tropical regions. *En Annual Review of Environment and Resources* 28:205-241
- Li, Y. (2000). Improving the Estimates of GHG Emissions from Animal Manure Management Systems in China. Actas del Taller del IGES/NIES sobre el Inventario de Gas de Efecto Invernadero para la Región Asia-Pacífico, Hayama, Japón, 9-10 de marzo
- MA (2005a). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Instituto de Recursos Mundiales, Island Press, Washington, DF
- MA (2005b). Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, Instituto de Recursos Mundiales, Island Press, Washington, DF
- NLWRA (2001). Australian Dryland Salinity Assessment 2000 National Land and Water Resources Audit. Auditoría Nacional sobre la Tierra y los Recursos Hidrológicos, Tierra y Agua de Australia, Canberra
- MSCE (2005). Persistent Organic Pollutants in the Environment. Informe de estado de la red EMEP 3/2005. Centro de Sintetización Meteorológica en el Este, Moscú, y Centro de Coordinación Química, Kjeller
- Mutunga, K. y Critchley, W.R.S. (eds.) (2002). Farmers' Initiatives in Land Husbandry: Promising Technologies for the Drier Areas of East Africa. Unidad Regional de Gestión de la Tierra, Nairobi
- Navone, S. y Maggi, A.J. (2005). La Inundación del Año 2001 en el Oeste de la Prov. de Buenos Aires: Potencial Productivo de las Tierras Afectadas y las Consecuencias

- Sobre la Producción de Granos para el Período 1993-2002. Fundación Hermandades, Buenos Aires
- Nicholson, S.E. (2002). What are the key components of climate as a driver of desertification? En Reynolds, J.F. y Stafford Smith, D.M. (eds.) *Global Desertification: Do Humans Cause Deserts?* Dahlem University Press, Berlin
- OCDE (2001). *OECD Environmental Outlook for the Chemicals Industry*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París
- Okin, G.S., Mahowald, N., Okin G., Mahowald, S.N., Chadwick, O.A. y Artaxo, P. (2004). Impact of desert dust on the biogeochemistry of phosphorus in terrestrial ecosystems. En *Global Biogeochemical Cycles* 18:2
- Oldeman, L.R., Hakkeling, R.T.A. y Sombroek, W.G. (1991). *World Map of the Status of Human-Induced Soil Degradation: A Brief Explanatory Note*. Información sobre la Tierra en el Mundo (ISRIC), Wageningen
- D'Oliveira, M.V.N., Swaine, M.D., Burslem, D.F.R.P., Braz, E.M. y Araujo, H.J.B. (2005). Sustainable forest management for smallholder farmers in the Brazilian Amazon. En Palm, C.A., Vosti, S.A., Sanchez, P.A. y Ericksen, P.J. (eds.). *Slash and Burn: the Search for Alternatives*. Columbia University Press, Nueva York, NY
- Olsson, L., Eklundh, L. y Ardo, J. (2005). A recent greening of the Sahel: trends, patterns and potential causes. En *Journal of Arid Environments* 63:556
- Oweis, T.Y. y Hochum, A.Y. (2003). Improving water productivity in the dry areas of West Asia and North Africa. En Kijne, J.W., Barker, R. y Molden, D. (eds.). *Water Productivity in Agriculture*. CABI, Wallingford
- Owen, P.L., Muir, T.C., Rew, A.W. y Driver, P.A. (1987). Evaluation of the Victoria Dam Project in Sri Lanka, 1978-1985. Vol. 3, Social and Environmental Impact. Informe de Evaluación 392, Administración del Desarrollo en el Extranjero, Londres
- Patterson, A.H. (2006). Leading through the genome of our major crop plants: strategies for capturing unique information. En *Nature Reviews: Genetics* 7:174-184
- Penning de Vries, F.W.T., Rabbinge, R. y Groot J.J.R. (1997). Potential and attainable food production and food security in different regions. En *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 352 (1356):917-928
- Prentice, I.C., Farquhar, G.D., Fasham, M.J.R., Goulden, M.L., Heimann, M., Jaramillo, V.J., Khesghi, H.S., Le Quére, C., Scholes, R.J. y Wallace, D.W.R. (2001). The carbon cycle and atmospheric carbon dioxide. En Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Noguer, M., van der Linden, P.J., Dai, X., Maskell, K., y Johnson, C.A. (eds.). *Climate Change: IPCC Third assessment report* pp.881. Cambridge University Press, Cambridge y Nueva York, NY
- Prethy, J. y Hime, R. (2001). Reducing Food Poverty with Sustainable Agriculture: A Summary of New Evidence. Informe Final, Proyecto de Investigación "SafeWorld". Universidad de Essex, Colchester
- Reining, P. (1978). *Handbook on Desertification Indicators*. Asociación Americana para el Avance de la Ciencia, Washington, DF
- Reynolds, J.F. y Stafford Smith, M.D. eds. (2002): *Global Desertification – Do Humans Cause Deserts?* Informe 88 del Taller Dahlem. Dahlem University Press, Berlin
- RIVM-MNP (2005). *Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR 3.2 and EDGAR 3.2F12000)*. Agencia de Evaluación Ambiental de Holanda, Bilthoven
- Rockström, J. (2003). Water for food and nature in the tropics: vapour shift in rain-fed agriculture. En *Transactions of the Royal Society B*, número especial: *Water Cycle as Life Support Provider*. The Royal Society, Londres
- Rockström, J., Hatibu, N., Oweis, T. y Wani, S. (2006). Chapter 4: Managing water in rain-fed agriculture. En *Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*, Instituto Internacional de Gestión del Agua, Colombo
- Rojstaczer, S., Sterling, S.M. y Moore, N.J. (2001). Human appropriation of photosynthesis products. En *Science* 294:2549-2552
- Rothuis, A., Nhan, D.K., Richter, C.J.J. y Ollevier, F. (1998). Rice with fish culture in semi-deep waters of the Mekong delta, Vietnam. En *Aquaculture Research* 29 (1):59-66
- Schellnhuber, H.J., Cramer, W., Nakicenovic, N., Wigley, T. y Yohe, G.W. (eds.) (2006). *Avoiding Dangerous Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge
- Schiklomanov, I. (2000). World water resources and water use: present assessment and outlook for 2025. In Rijberman, F. (ed.) *World Water Scenarios: Analysis*. Earthscan, Londres
- Schlesinger, W. H. (1999). Carbon Sequestration in Soils. En *Science* 284:2095
- SEI (2005). *Sustainable Pathways to Attain the Millennium Development Goals – Assessing the Key Role of Water, Energy and Sanitation*. Instituto Ambiental de Estocolmo, Estocolmo
- Sharma, H.C., Sharma, K.K. y Crouch, J.H. (2004). Genetic transformation of crops for insect resistance: potential and limitations. En *Critical Reviews in Plant Sciences* 23 (1):47-72
- Skjelkvåle, B.L., Stoddard, J.L., Jeffries, D.S., Torseth, K., Hogasen, T., Bowman, J., Mannio, J., Monteith, D.T., Mosello, R., Rogora, M., Rzychan, D., Vesely, J., Wieting, J., Wilander, A. y Worsztynowicz, A. (2005). Regional scale evidence for improvements in surface water chemistry 1990-2001. En *Environmental Pollution* 137 (1):165-176
- Smil, V. (1997). *Cycles of life: Civilization and the Biosphere*. En *Scientific American Library Series* 63
- Smil, V. (2001). *Enriching the Earth*. MIT Press, Cambridge, MA
- Smith, C., Martens, M., Ahern, C., Eldershow, V., Powell, B., Barry, E., Hoggood, G. y Watling, K. (eds.) (2003). Demonstration of management and rehabilitation of acid sulphate soils at East Trinity. Departamento de Recursos Naturales y Minas de Australia, Indooroopilly
- Sonneveld, B.G.J.S. y Dent, D.L. (2007). How good is GLASOD? En *Journal of Environmental Management*, en imprenta
- Soule J.D. y Piper, J.K. (1992). Farming in Nature's Image: an Ecological Approach to Agriculture. Island Press, Washington, DF
- Stoorvogel, J.J. y Smaling, E.M.A. (1990). Assessment of Soil Nutrient Decline in Sub-Saharan Africa, 1983-2000. Informe 28. Centro de Observación de Winand-DLO, Wageningen
- Sverdrup, H. Martinson, L., Alveteg, M., Moldan, F., Kronnäs, V. y Munthe, J. (2005). Modelling the recovery of Swedish ecosystems from acidification. En *Ambio* 34 (1):25-31
- Tarnocai, C. (2006). The effect of climate change on carbon in Canadian peatlands. En *Global and Planetary Change* 53 (4):222-232
- Tegen, I., Werner, M., Harrison, S.P. y Kohfeld, K.E. (2004). Relative importance of climate and land use in determining the future of global dust emission. En *Geophysical Research Letters* 31 (5) art. L05105
- UNCCD (2005). *Economic Opportunities in the Drylands Under the United Nations Convention to Combat Desertification*. Documento Informativo 1 para la División Especial de la 7ª Sesión de la Conferencia de las Partes, Nairobi, 24-25 de octubre de 2005
- UNEP (1992). *Atlas of desertification*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Edward Arnold, Sevenoaks
- UNEP (2006). *Global Deserts Outlook*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi
- UNGA (1994). Documento de la Asamblea General de las Naciones Unidas A/AC.241/27
- UN Water (2007). Coping with water scarcity: challenge of the twenty-first century. Preparado para el Día mundial del agua 2007. <http://www.unwater.org/wwd07/downloads/documents/escarcity.pdf> (último acceso, el 29 de junio de 2007)
- Van Lauwe, B. y Giller, K.E. (2006). Popular myths around soil fertility management in sub-Saharan Africa. En *Agriculture Ecosystems and Environment* 116 (1-2):34-46
- Van Mensvoort, M.E.F. y Dent, D.L. (1997). Assessment of the acid sulphate hazard. En *Advances in Soil Science* 22:301-335
- Vedeld, P., Angelsen, A., Sjøstad, E. y Berg, G.K. (2004). Counting on the Environment. Forest Incomes and the Rural Poor. Colección sobre Economía Ambiental, Documento nº 98 del Departamento de Medio Ambiente. Banco Mundial, Washington, DF
- Vogel, C.H. y Smith, J. (2002). Building social resilience in arid ecosystems. En Reynolds, J.F. y Stafford Smith, M.D. (eds.) *Global Desertification – Do Humans Cause Deserts?* Informe 88 del Taller Dahlem, Dahlem University Press, Berlin
- Walter, K.M., Zimov, S.A., Chanton, J.P., Verbyla, D. y Chapin III, F.S. (2006). Methane bubbling from Siberian thaw lakes as a positive feedback to climate warming. En *Nature* 443:71-74
- Wardell, D.A. (2003). Estimating watershed service values of savannah woodlands in West Africa using the effect on production of hydro-electricity. Iniciativa de Investigación Ambiental en Sahel-Sudan. [http://www.geogr.ku.dk/research/serein/docs/WP\\_42](http://www.geogr.ku.dk/research/serein/docs/WP_42) (último acceso, el 29 de junio 2007)
- Watson, R.T., Noble, I.R., Bolin, B., Ravindranath, N.H., Verardo, D.J. y Dokken, J. (2000). *Land Use, Land Use Change and Forestry (A Special report of IPCC)*. Cambridge University Press, Cambridge
- Webb, A. (2002). *Dryland Salinity Risk Assessment in Queensland*. Consorcio para la Gestión Integrada de Recursos. Documentos del Centro de Coordinación de Operaciones ISSN 1445-9280, Consorcio para la Gestión Integrada de Recursos, Indooroopilly
- WOCAT (2007). *Where the land is greener – case studies and analysis of soil and water conservation initiatives worldwide* Liniger, H. y Critchley, W. (eds.). CTA, FAO, UNEP y CDE, Wageningen
- Banco Mundial (2005). *Water Sector Assessment Report on the Countries of the Cooperation Council of the Arab States of the Gulf*. Informe Nº 32539-MNA, Washington, DC
- Banco Mundial (2006). *Strengthening Forest Law Enforcement and Governance – Addressing a Systemic Constraint to Sustainable Development*. Banco Mundial, Washington, DC
- Worldwatch Institute (2002). *State of the World 2002*. W.W. Norton, Nueva York, NY
- WWF (2005). *Failing the Forests – Europe's Illegal Timber Trade*. Fondo Mundial para la Naturaleza, Godalming, Surrey
- Xue, Y. y Fennessy, M.J. (2002). Under what conditions does land cover change impact regional climate? En *Global Desertification – Do Humans Cause Deserts?* (eds. Reynolds, J.F. y Stafford Smith, M.D.) págs. 59-74. Informe 88 del Taller Dahlem, Dahlem University Press, Berlin
- Zhang, X.Y., Gong, S.L., Zhao, T.L., Arimoto, R., Wang, Y.Q. y Zhou, Z.J. (2003). Sources of Asian dust and the role of climate change versus desertification in Asian dust emission. En *Geophysical Research Letters* 20(23), art. Nº 2272
- Zhu, L.K. (2006). *Dynamics of Desertification and Sanitification in China*. Publicación Agrícola China, Beijing
- Zimov, S.A., Schuur, E.A.G. y Chapin, F.S. (2006). Permafrost and the global carbon budget. En *Science* 312:1612-1613

# Aguas

**Autores-Coordenadores principales:** Russell Arthurton, Sabrina Barker, Walter Rast y Michael Huber

**Autores principales:** Jacquelinee Alder, John Chilton, Erica Gaddis, Kevin Pietersen y Christoph Zöckler

**Autores colaboradores:** Abdullah Al-Droubi, Mogens Dyhr-Nielsen, Max Finlayson, Matthew Fortnam (Asociado de GEO), Elizabeth Kirk, Sherry Heileman, Alistair Rieu-Clark, Martin Schäfer (Asociado de GEO), Maria Snoussi, Lingzis Danling Tang, Rebecca Tharme, Rolando Vadas y Greg Wagner

**Revisor y editor de Capítulos:** Peter Ashton

**Coordinadores (Capítulos):** Salif Diop, Patrick M'mayi, Joana Akrofi y Winnie Gaitho





# Mensajes principales

El bienestar del ser humano y la salud de los ecosistemas están sufriendo en muchos lugares por causa de los cambios del ciclo del agua, causados en su mayor parte por las presiones humanas. Los mensajes principales o de este capítulo se exponen a continuación:

**El cambio climático, el uso de los recursos y de los ecosistemas acuáticos y la sobreexplotación de las poblaciones de peces influyen en el estado del medio ambiente acuático. Todo ello afecta al bienestar del ser humano y a la implementación de los objetivos que se han acordado a nivel internacional, como por ejemplo, los de la Declaración del Milenio.** La evidencia demuestra que la puesta en práctica de las reacciones políticas a los problemas ambientales mejora la salud humana, el crecimiento socioeconómico y la sostenibilidad del medio ambiente acuático.

**Los océanos del planeta son el regulador principal del clima de la Tierra y también un gran sumidero de gases de efecto invernadero.** El ciclo del agua se está viendo afectado por cambios en el clima de larga duración a escala de continentes, regiones y cuencas oceánicas, amenazando la seguridad del ser humano. Estos cambios están afectando a las temperaturas del Ártico, al hielo marino y terrestre, y a los glaciares de las montañas entre otros. También afectan al nivel de salinidad y de acidificación de los océanos, al nivel del mar, a los modelos de precipitación, a los fenómenos meteorológicos extremos y posiblemente al régimen de circulación oceánica. La tendencia a aumentar el desarrollo urbanístico y turístico tiene un impacto importante en los ecosistemas costeros. Las consecuencias socioeconómicas de todos estos cambios son enormes en potencia. Hace falta una serie de acciones coordinadas a nivel global para solucionar el origen de estos problemas, mientras que las acciones a nivel local pueden reducir la vulnerabilidad humana.

**La disponibilidad y el uso de agua dulce, así**

**como la conservación de los recursos acuáticos, son fundamentales para el bienestar humano.**

La cantidad y la calidad de recursos hídricos de superficie y subterráneos y los servicios de soporte vital de los ecosistemas están en peligro, debido al impacto del crecimiento de la población, al éxodo de las poblaciones rurales hacia las ciudades, al aumento de la riqueza y del consumo de recursos, así como al cambio climático. Si la tendencia actual continúa, para 2025 1.800 millones de personas estarán viviendo en países o regiones con una escasez de agua total, y dos tercios de la población mundial podrían sufrir estrés hídrico.

**Una implementación práctica de la gestión integrada de recursos hídricos (Water Resource Management o IWRM) a escala de las cuencas, que tenga en cuenta los acuíferos subterráneos conectados entre sí, supone una respuesta fundamental a la escasez de agua dulce.** Como la agricultura representa más del 70% del uso de agua mundial, es un objetivo lógico para el ahorro de agua y para la demanda de iniciativas de gestión. Está demostrado que los inversores que se preocupan por el aumento de la productividad de la agricultura de agua de lluvia y de la acuicultura, que pueden contribuir a una mejora de la seguridad alimentaria, están obteniendo resultados positivos.

**La degradación de la calidad al agua resultante de las actividades humanas continúa haciendo daño a la salud humana y del ecosistema.** Tres millones de personas mueren cada año en países en desarrollo por enfermedades de transmisión hídrica, siendo la mayoría niños menores de cinco años. Los agentes contaminantes que más preocupan son, entre otros, los patógenos microbianos y las cargas excesivas de nutrientes. El agua contaminada por microbios sigue siendo la mayor causa de enfermedad humana y de mortalidad a nivel mundial. Las altas cargas de nutrientes causan la eutrofización de las aguas bajas y costeras, así como la pérdida de usos beneficiosos para el ser humano. La



contaminación de fuentes terrestres diseminadas -la agricultura y los vertidos urbanos en particular- requiere acciones urgentes por parte de los gobiernos y del sector agrícola. La contaminación por pesticidas, las sustancias nocivas para la secreción hormonal y los sedimentos en suspensión también son difíciles de controlar. Existe evidencia de que la gestión integrada de los recursos hídricos a escala de las cuencas, la mejora del tratamiento de las aguas residuales y la restauración de los pantanos, junto con la educación y la concienciación del público, son respuestas efectivas.

**Los ecosistemas acuáticos siguen sufriendo una gran degradación, lo cual pone a su vez en peligro a muchos servicios de ecosistemas, incluyendo la sostenibilidad del suministro de alimentos y la biodiversidad.** Las pesquerías marinas y de agua dulce de todo el mundo muestran una disminución a gran escala, provocado en gran medida por la sobrepesca persistente. Las poblaciones de agua dulce también sufren la degradación de su hábitat y la alteración de los regímenes térmicos en relación con el cambio climático y el embalse del agua. El conjunto total de capturas marinas sólo se mantiene gracias a la pesca cada vez más lejos de las costas y a más profundidad en los océanos, así como en niveles de la cadena alimenticia cada vez más bajos. La tendencia a la degradación de las poblaciones de peces puede invertirse cuando los gobiernos, la industria y las comunidades pesqueras colaboren para reducir la actividad pesquera excesiva, las subvenciones y la pesca ilegal.

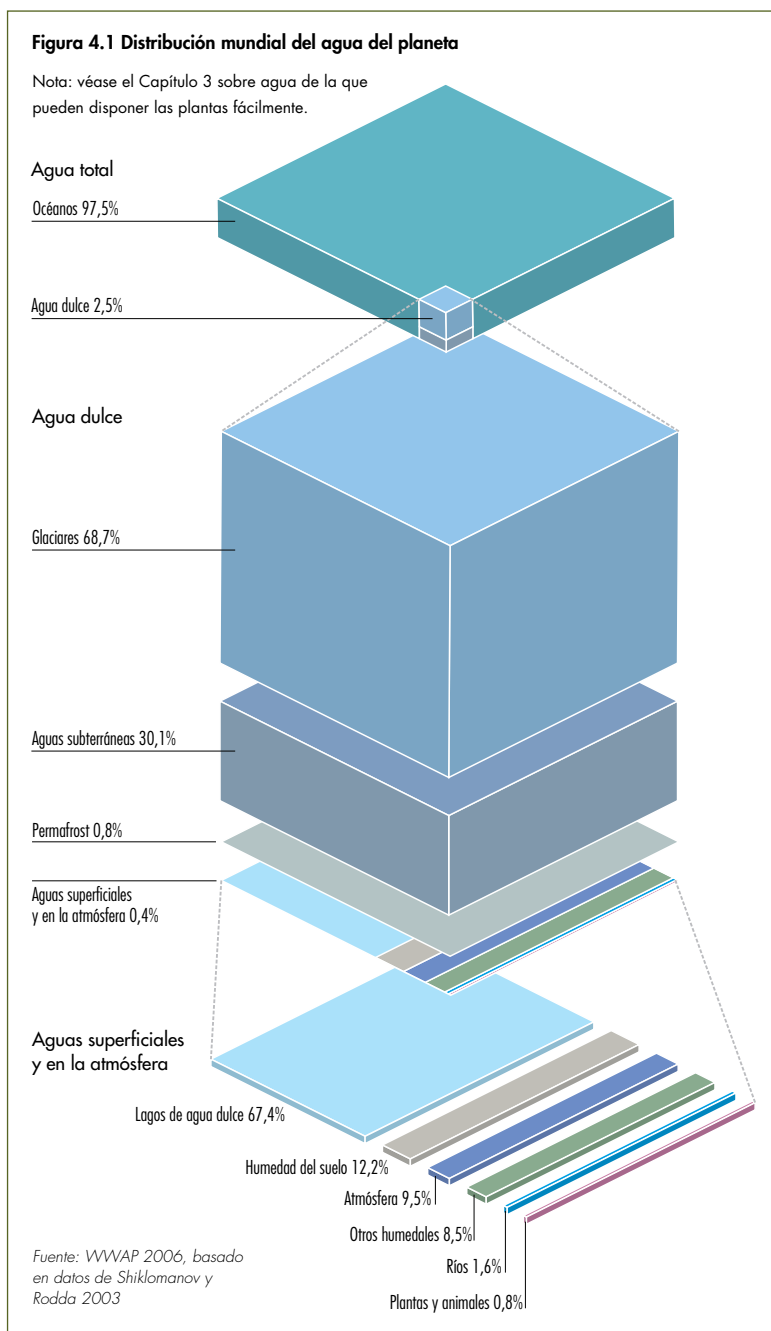
**El equilibrio entre el medio ambiente y las necesidades del desarrollo es un reto continuado para la gestión de los recursos y de los ecosistemas acuáticos.** Este equilibrio requiere la combinación sostenida de la tecnología, de estructuras legales e institucionales y, cuando sea factible, de enfoques de mercado. Este hecho es aún más evidente en los casos en los que las iniciativas están diseñadas para que se compartan los beneficios de los servicios de ecosistemas relacionados con el agua, en lugar de compartir el recurso en cuestión y nada más. Además del desarrollo de capacidades, el reto consiste, no sólo en desarrollar nuevos

enfoques, sino también en hacer posible una implementación práctica, puntual y rentable de los acuerdos internacionales y de otro tipo, de las políticas y de los objetivos existentes, que pueden proporcionar una base de cooperación en muchos niveles. Aunque muchos ambientes costeros se están beneficiando de los acuerdos actuales del programa de Mares Regionales, faltan acuerdos internacionales que se ocupen del problema de los sistemas transfronterizos de agua dulce, que va a ser la causa de posibles conflictos en el futuro. La variedad de subvenciones ilícitas también obstaculiza el desarrollo y la puesta en práctica de medidas de gestión efectivas en muchos niveles. Los beneficios de la lucha contra problemas bien conocidos, especialmente los que ocurren a nivel de las cuencas, pueden ser enormes si las iniciativas están coordinadas de forma efectiva entre los distintos niveles de la sociedad.

## INTRODUCCIÓN

En 1987 la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Comisión Brundtland) advirtió en su informe final, *Nuestro Futuro Común*, que la contaminación del agua era una realidad y que los suministros de agua se estaban sobreutilizando en muchas partes del mundo. Este capítulo evalúa el estado del medio ambiente acuático desde mediados de la década de los 80, así como el impacto que tiene en bienestar humano en relación con la salud, la seguridad alimentaria, la seguridad humana, los medios de vida y el desarrollo socioeconómico.

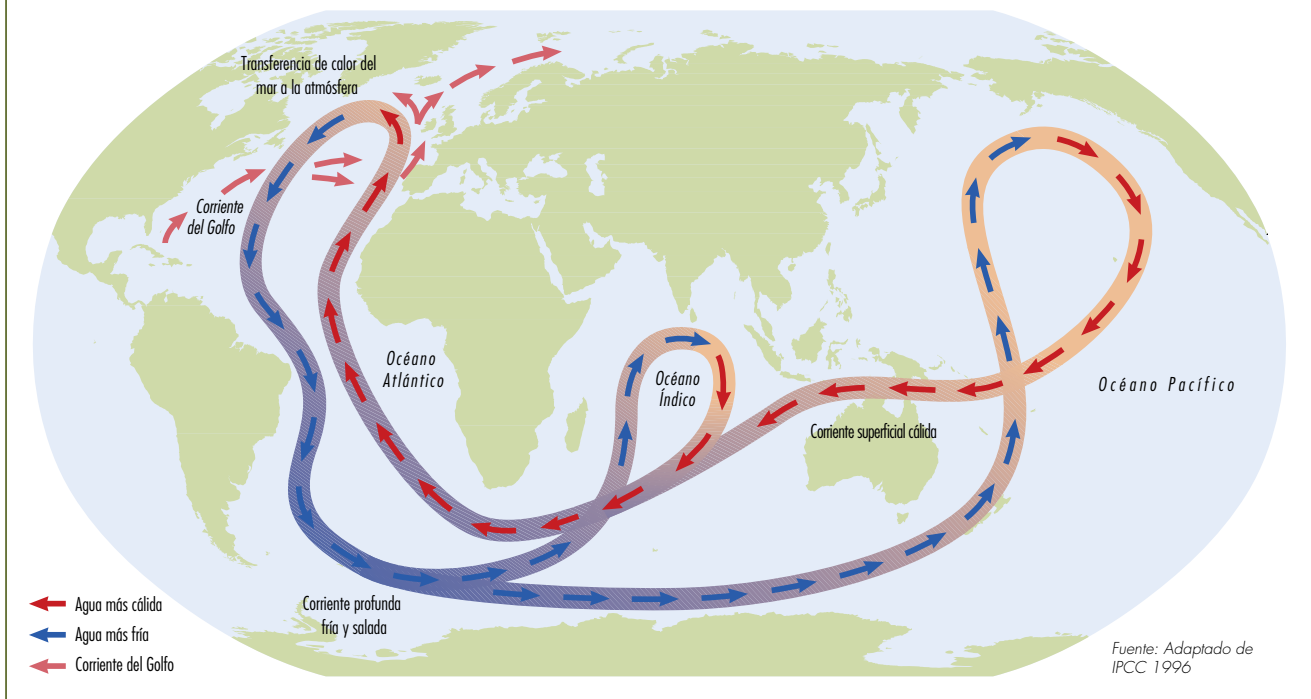
El océano es el origen de la mayor parte de las precipitaciones del planeta (lluvia y nieve), pero la lluvia sobre tierra satisface casi todas las necesidades de agua dulce de las poblaciones (véase la Figura 4.1), junto con una pequeña cantidad, aunque en aumento, de agua proveniente de la desalación. Los modelos de precipitación están cambiando, debido a los cambios en el estado de los océanos, lo cual afecta al bienestar del ser humano. Los cambios en los océanos también están afectando a los recursos marinos vivos y a otros bienes socioeconómicos de los que dependen muchas comunidades. La disponibilidad, el uso y la gestión del agua dulce, así como de los ecosistemas acuáticos en general, son fundamentales para el desarrollo y para el bienestar humano.



La energía solar absorbida por la superficie de la Tierra -por el océano en particular- determina el curso del agua del planeta. La mayor parte de la transferencia de agua tiene lugar entre el océano y la atmósfera por medio de la evaporación y de la precipitación. El curso del agua de los océanos - la circulación oceánica mundial (véase la Figura 4.2) - está impulsada por las diferencias en la densidad del agua y determinada por la temperatura y el contenido de sal. El calor se mueve hacia los polos a través de corrientes superficiales de agua cálida y regresa en forma de agua profunda más fría hacia el Ecuador. El agua más fría que regresa contiene más sal y es más densa por causa de la evaporación y, al hundirse, el agua más cálida que fluye hacia los polos ocupa su lugar. Esta circulación tiene una importancia enorme para el planeta, porque transporta dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a las profundidades marinas (véase el Capítulo 2); por otro lado, distribuye el calor y la materia disuelta e influye poderosamente en los regímenes climáticos y en la disponibilidad de nutrientes para la vida marina. El intenso fenómeno de El Niño en 1982-1983 proporcionó evidencia sobre el hecho de que las fluctuaciones a gran escala en la circulación oceánica y atmosférica están conectadas y que afectan profundamente al clima del planeta (Philander 1990). Es un motivo de preocupación que el cambio climático pueda alterar los modelos de circulación oceánica y reducir la cantidad de calor que la corriente del Golfo transporta hacia el norte, calentando así Europa occidental y el Ártico (véanse los Capítulos 2 y 6).

El medio ambiente acuático y su desarrollo dependen fuertemente el uno del otro. El estado del régimen hidrológico, la calidad de su agua y sus ecosistemas, están entre los factores que más contribuyen al bienestar del ser humano. Estos vínculos se muestran en las Tablas 4.1 y 4.4 y demuestran las implicaciones del estado del agua en el momento de cumplir con los Objetivos de Desarrollo del Milenio (Millennium Development Goals o MDGs). Las pesquerías marinas y del interior constituyen una parte fundamental de los recursos

Figura 4.2 Corrientes oceánicas mundiales



acuáticos vivos que resultan vitales para el bienestar humano. El capítulo evalúa cómo han respondido y están respondiendo estas pesquerías al impacto del cambio climático. La Tabla 4.5 al final del capítulo ofrece un resumen de la variedad de políticas internacionales, regionales y nacionales y de respuestas de gestión, así como de los indicios de su éxito.

La política internacional del agua está centrándose cada vez más en la necesidad de mejorar la gobernabilidad en relación con la gestión de recursos hídricos. Se ha llegado a un consenso mundial respecto a la necesidad de implementar enfoques de gestión basados en los ecosistemas, que respondan a los requisitos de los recursos hídricos sostenibles. Es posible conseguir los objetivos de desarrollo social y económico por medio de respuestas como la gestión integrada de los recursos hídricos (IVRM), de forma que se proporcionen al planeta ecosistemas acuáticos sostenibles para cumplir con las necesidades de los recursos hídricos de generaciones futuras. La comprensión cada vez mayor de los límites de la regulación tradicional ha llevado a la introducción de enfoques legislativos más participativos, como por ejemplo, la gestión de la demanda y acuerdos de voluntariado. Todos ellos requieren educación y también la participación del público.

### FUERZAS MOTRICES Y PRESIONES

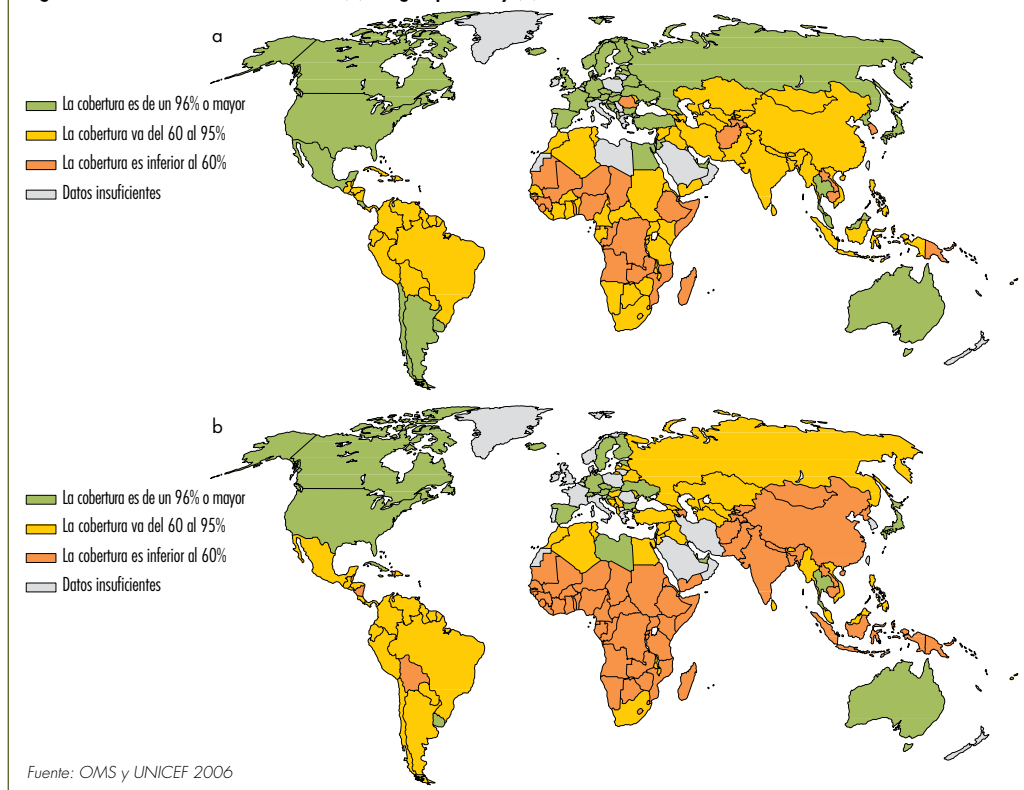
Una serie de factores naturales modifica el sistema climático de la Tierra, pero las actividades humanas han provocado cada vez más cambios en las últimas décadas.

Los impulsores del cambio en el medio ambiente acuático son en su mayoría los mismos que influyen en el cambio de la atmósfera o de la tierra (véanse los Capítulos 2 y 3). La población mundial, el consumo y la pobreza han seguido creciendo, junto con los avances tecnológicos. El aumento de las actividades humanas está ejerciendo mucha presión en el medio ambiente, provocando el calentamiento del planeta, alterando e intensificando el uso del agua dulce, destruyendo y contaminando hábitats acuáticos y sobreexplotando los recursos vivos acuáticos, en particular, los peces. La modificación del sistema climático de la Tierra está ocurriendo y está provocando el cambio climático, especialmente por el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, tanto a escala global como al nivel de las cuencas moderadas de los ríos y sus zonas costeras asociadas. (Crossland y otros, 2005).

Las presiones humanas, tanto a escala global como de cuencas, están modificando considerablemente el ciclo de agua del planeta y afectando negativamente a sus ecosistemas acuáticos interconectados - de agua dulce y marinos - y por tanto, al bienestar de las personas que dependen de los servicios que proporcionan.

La sobreexplotación y la contaminación del agua, así como la degradación de ecosistemas acuáticos, afectan directamente al bienestar humano. Aunque la situación ha mejorado (véase la Figura 4.3), se calcula que unos 2.600

**Figura 4.3 La situación en relación con (a) el agua potable y (b) la cobertura sanitaria, 2004**



millones de personas carecen de instalaciones sanitarias adecuadas. Y si la tendencia de 1990 a 2002 se mantiene, el mundo no llegará al objetivo relativo a la sanidad del grupo de Objetivos de Desarrollo del Milenio por un desfase de medio millón de personas (Organización Mundial de la Salud [OMS] y UNICEF, 2004)

### Cambio climático

El calentamiento del sistema climático es evidente (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático o IPCC por sus siglas en inglés 2007). El cambio climático afecta al calentamiento y la acidificación de los océanos terrestres (véanse los Capítulos 2 y 6). Dicho cambio influye en la temperatura de la superficie de la Tierra, así como en la cantidad, la aparición y la intensidad de la precipitaciones, incluyendo las tormentas y la sequía. En la Tierra, estos cambios afectan a la disponibilidad y a la calidad del agua dulce, a las aguas residuales y a la recarga de aguas subterráneas, así como a la expansión de transmisores de enfermedades relacionadas con el agua (véanse los Capítulos 2 y 3). Algunos de los cambios más profundos provocados por el clima están afectando a la criosfera, donde el agua se encuentra en forma de hielo. En el Ártico, el aumento de la temperatura es de 2,5 veces la promedio global, lo que provoca el derretimiento del hielo marino y terrestre, así como el del permafrost (Evaluación

del impacto del clima en el Ártico o ACIA por sus siglas en inglés, 2004) (véanse los Capítulos 2 y 6). Se espera que el cambio climático agrave la presión -directa o indirectamente- sobre todos los ecosistemas acuáticos.

### El uso del agua

Los últimos 20 años han sido testigos del aumento del uso del agua para la producción de alimentos y de energía, con el fin de satisfacer la demanda de una población en aumento y de mejorar el bienestar humano, una tendencia que continúa (Programa Mundial de Evaluación de Recursos Hídricos, WWAP por sus siglas en inglés, 2006). Sin embargo, los cambios en la forma en la que se usa el agua, tienen efectos negativos importantes que requieren una atención urgente que garantice la sostenibilidad. A diferencia de las presiones del cambio climático, las del uso del agua influyen en las cuencas mayoritariamente. Algunos de los factores causantes de estas presiones tienen lugar en todo el mundo, pero su remedio puede ser local, aunque sean las convenciones transfronterizas las que los hagan posible.

La Figura 4.4 muestra el retiro actual de agua dulce para uso doméstico, industrial y agrícola, así como el agua que se evapora de los embalses. La agricultura es, hasta la fecha, el mayor usuario de agua. La expansión de la producción de energía hidroeléctrica y de la agricultura por riego, que

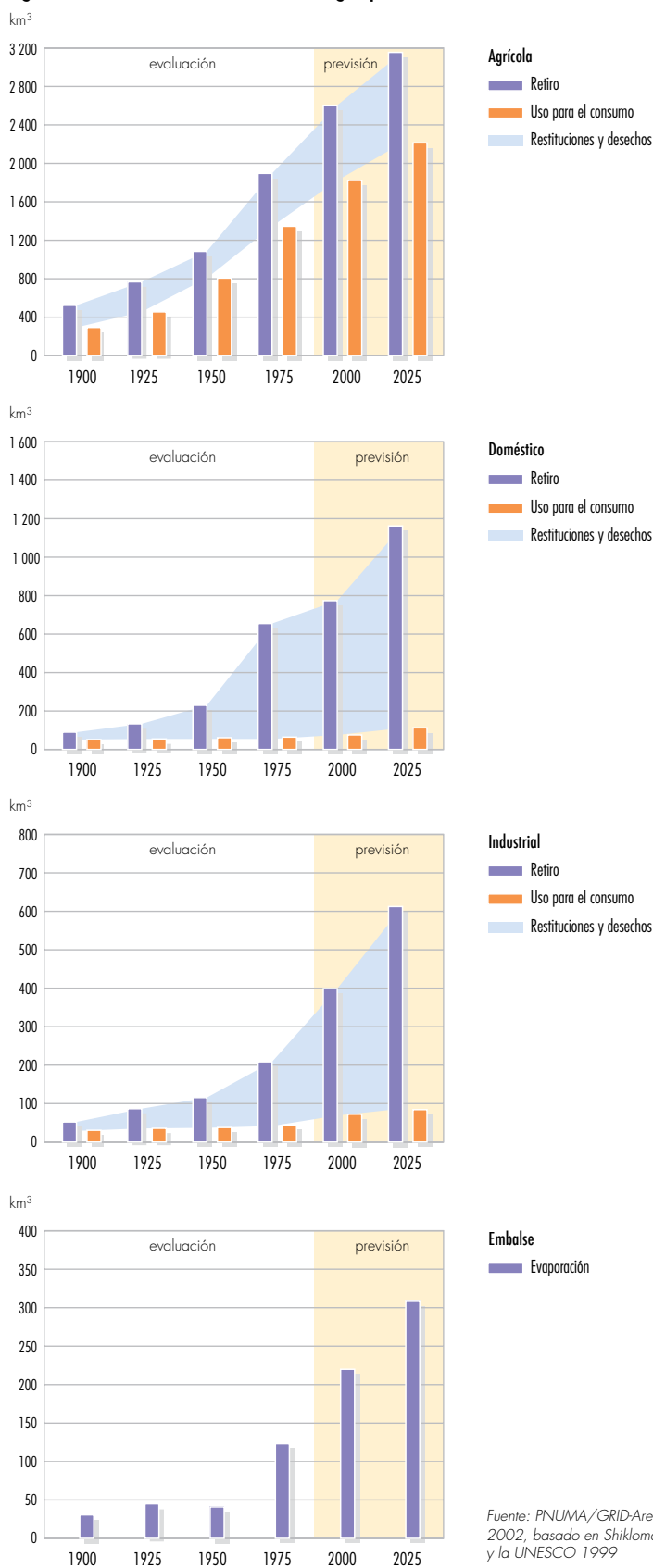
ahora son comunes en los países en desarrollo, es vital para el desarrollo económico y para la producción de alimentos. Sin embargo, los consiguientes cambios en el uso de la tierra y del agua por parte de la agricultura, así como por motivos de crecimiento urbano e industrial, afectan gravemente al agua dulce y a los ecosistemas costeros.

Además de las exigencias de la agricultura, las presiones en los recursos hídricos consisten en alteraciones físicas y en la destrucción de hábitats por parte del desarrollo urbano e industrial, y en el turismo especialmente en zonas costeras. Las especies invasoras, introducidas en masas de agua a propósito (re población de peces) o por descuido (vertidos de agua de lastre de los barcos), también constituyen un factor de presión. Las modificaciones del ciclo del agua por medio de sistemas de riego y de esquemas de suministro de agua, han beneficiado a la sociedad durante siglos. Sin embargo, los efectos globales de la intervención humana en el ciclo del agua, incluyendo el cambio en la cubierta terrestre, la urbanización, la industrialización y el desarrollo de los recursos hídricos, pueden superar los del reciente o anticipado cambio climático, al menos durante décadas (Meybeck y Vörösmarty 2004).

Las actividades humanas en las cuencas causan el aumento de la contaminación hídrica con un origen localizado o diverso, afectando a los ecosistemas acuáticos del interior y a los costeros. Las fuentes diseminadas son más difíciles de identificar, cuantificar y gestionar. Las aguas residuales agrícolas que contienen nutrientes y agroquímicos son la principal fuente de sustancias contaminantes del agua en muchos países (Agencia para la Protección del Medio Ambiente de EE.UU., US EPA por sus siglas en inglés, 2006). Los vertidos domésticos e industriales también constituyen fuentes principales de contaminación, ya que vierten en vías fluviales aguas residuales que no han sido tratadas adecuadamente. Casi todas las actividades industriales generan sustancias contaminantes para el agua y también lo hacen la silvicultura insostenible (despeje de la tierra, incendios forestales y aumento de la erosión), la minería (drenaje de mina y de aguas lixiviadas), eliminación de desechos (lixiviado de basureros, eliminación de basura en tierra y mar), acuicultura y maricultura (microbios, eutrofización y antibióticos) y producción y uso de hidrocarburos (petróleo).

Se ha pronosticado que, para 2005, el aumento del retiro de agua será del 50% en los países en vías de desarrollo y del 10% en los países desarrollados (WWAP 2006). Como casi todas las actividades industriales y de manufactura requieren un suministro de agua adecuado, esta situación puede imposibilitar el desarrollo socio-económico y aumentar

**Figura 4.4 Cambios en el uso mundial del agua por sectores**



Fuente: PNUMA/GRID-Arendal 2002, basado en Shiklomanov y la UNESCO 1999

Estelas de barro en suspensión provocado por barcos camaroneros (los puntitos negros) al navegar cerca de la boca del río Yangtze.

Fotografía: Geosistemas de DigitalGlobe y MAPS



las presiones en los ecosistemas de agua dulce. A escala global, la integridad de los ecosistemas acuáticos - el estado de sus elementos físicos, su biodiversidad y sus procesos- continúan en disminución (Evaluación de Ecosistemas del Milenio, MA por sus siglas en inglés, 2005), reduciendo su capacidad de proporcionar agua dulce, alimentos y otros servicios, tales como la reducción de la contaminación, y de actuar como protector contra fenómenos climáticos extremos. Por tanto, los cambios en la hidrosfera tienen muchísimo que ver con el cumplimiento de los objetivos relativos al agua limpia, a la salud y a la seguridad alimentaria dentro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

### **Pesquerías**

Existen muchas presiones directas que contribuyen a la sobreexplotación de las poblaciones de peces y a la disminución de los mamíferos marinos y de las tortugas por todo el mundo. El crecimiento y el aumento de la riqueza de la población han resultado en el aumento de casi el 50% de la producción de pescado, desde 95 millones de toneladas en 1987 a 141 millones en 2005 (Organización para la Agricultura y la Alimentación, FAO por sus siglas en inglés, 2006c.) Se espera que la demanda, especialmente la de marisco de alto valor y la que se dedica a satisfacer el crecimiento de la población, aumente alrededor de un 1,5% anual en las décadas venideras. Satisfacer esta demanda va a ser un reto. Por ejemplo, el crecimiento rápido de los ingresos y la urbanización en China desde comienzos de la década de los 80 al final de la década de los 90, estuvieron acompañados por un aumento del consumo del 12% anual (Huang y otros 2002). Otro factor es el cambio de las preferencias alimentarias, que es el resultado de la publicidad que se le ha dado al pescado como parte de una dieta saludable en los países desarrollados. La acuicultura continúa creciendo y con ella, la demanda de harina y de aceite de pescado -ambos derivados y con origen tan sólo en las poblaciones endémicas- para su uso en pienso (Malherbe 2005). El pescado representa el artículo con mayor crecimiento del comercio internacional, y que está provocando graves problemas ecológicos y de gestión (Delgado y otros 2003)

Los subsidios, cuyo valor se calcula en un 20% del valor del sector de pesquero (Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF por sus siglas en inglés, 2006), han creado un exceso de la capacidad de pesca, lo cual ha superado los recursos pesqueros disponibles. Se calcula que las flotas pesqueras mundiales tienen una capacidad 250 veces mayor que la necesaria para capturar lo que el océano es capaz de producir de manera sostenible (Schorr 2004). Además, los avances tecnológicos han hecho posible que las flotas industriales y artesanales pesquen con gran precisión y eficiencia, más lejos de las costas y en aguas más profundas. Esto afecta al desove y a los viveros de muchas especies, y reduce las posibilidades económicas de las flotas pesqueras de los países en desarrollo, que no pueden permitirse dicha tecnología (Pauly y otros 2003). El equipo y las prácticas destructivas de pesca, tales como los barcos de arrastre de fondo, la dinamita y el veneno, ponen en peligro la productividad de las pesquerías mundiales. Los barcos de arrastre en particular producen pesca accidental (by-catch), que a menudo consiste en grandes cantidades de especies que no eran el objetivo, desechando unos 7,3 millones de toneladas en todo el mundo (FAO 2006a).

Las poblaciones de peces en el interior están sometidas a una combinación de presiones directas, entre las cuales está la alteración, la fragmentación y la pérdida del hábitat, así como el cambio en los caudales, debido a las presas y a otros tipos de infraestructuras. También tienen que enfrentarse a la contaminación, a las especies exóticas y a la sobrepesca. Como una gran parte de las capturas de las pesquerías de interior se destina al consumo de subsistencia o a mercados locales, la demanda de alimentos por parte de las poblaciones en crecimiento es un factor principal que determina los niveles de explotación en aguas del interior.

A las prácticas de pesca insostenible y a otro tipo de presiones hay que añadirle el cambio climático del planeta. Este hecho puede afectar a los ecosistemas acuáticos de muchas maneras, aunque la capacidad de adaptación de las especies de peces a tales cambios aún



Tabla 4.1 Vínculos entre los cambios de estado del medio ambiente acuático y el impacto en el medio ambiente y en el ser humano

CAMBIOS DE ESTADO	Mediatizando el impacto en el medio ambiente y en los ecosistemas	EL IMPACTO EN EL BIENESTAR HUMANO			
		Salud del ser humano	Seguridad alimentaria	Seguridad física	Socioeconómico
Problemas relacionados con el cambio climático - perturbaciones del régimen hidrológico a escala global principalmente					
↑ Temperatura de la superficie marina  ↑ Blanqueamiento de los corales  ↑ Subida del nivel del mar  ↑ Frecuencia e intensidad de las tormentas y de los huracanes tropicales	↔ Estructura de la cadena trófica	↓ Seguridad alimentaria <sup>1</sup>	↔ Distribución de las especies de pesca <sup>2</sup> ↓ Producción de la acuicultura <sup>2</sup>		↓ Beneficios (pérdidas de ventas de productos) <sup>2</sup>
			↔ Pescadores artesanales <sup>2</sup>	↓ Protección de las costas <sup>3</sup>	↓ Atractivos para el turismo <sup>2</sup>
			↔ Instalaciones para la acuicultura <sup>2</sup>	↑ Inundación de las costas y del interior <sup>1</sup>	↑ Daños a la propiedad, a la infraestructura y a la agricultura <sup>1</sup>
		↑ Interrupción de los servicios públicos <sup>1</sup>	↑ Daños a las cosechas <sup>1</sup> ↑ Daños a la acuicultura <sup>1</sup>	↑ Daños por inundación <sup>1</sup> ↓ Protección de las costas <sup>1</sup>	↓ Producción de energía <sup>1</sup> ↓ Orden público <sup>1</sup> ↓ Daños a la propiedad y a la infraestructura <sup>1</sup>
↑ ↓ Precipitaciones	↑ Daños por inundaciones	↑ Enfermedades relacionadas con el agua <sup>1</sup>	↑ Destrucción de las cosechas <sup>1</sup>	↑ Daños por inundación <sup>1</sup>	↑ Daños a la propiedad <sup>1</sup>
	↑ Sequía	↑ Desnutrición <sup>1</sup>	↑ Reducción de las cosechas <sup>1</sup>		
↑ Desgaste del hielo terrestre y marino	↔ Cambios en la circulación de los océanos ↑ Desgaste de los glaciares montañosos ↑ Nivel del mar		↔ Fuentes alimenticias tradicionales <sup>1</sup> ↓ Disponibilidad de agua para riego <sup>2</sup>	↑ Inundación y erosión de las costas <sup>2</sup>	↑ Mejora del acceso para embarque <sup>1</sup> ↓ Medios de vida en aguas bajas <sup>1</sup>
↑ Deshielo del permafrost	↑ Cambios en el ecosistema de la tundra		↑ Posibilidades de desarrollo agrícola <sup>2</sup>	↓ Estabilidad de la tierra <sup>1</sup>	↓ Transporte de tierra <sup>1</sup> ↑ Daños a edificios e infraestructuras <sup>1</sup>
↑ Acidificación de los océanos	↓ Organismos bioalcalcificantes, incluyendo el coral		↓ Pesquerías costeras <sup>3</sup>	↓ Protección de las costas <sup>3</sup>	↓ Turismo en los arrecifes <sup>3</sup> ↓ Las pesquerías como medio de vida <sup>3</sup>
Problemas relacionados con el uso humano del agua - perturbaciones del régimen hidrológico a escala de las cuencas y las costas					
↔ Alteración del caudal de corrientes		↓ Agua dulce en aguas bajas <sup>1</sup>  ↑ Enfermedades de origen hídrico <sup>1</sup>	↑ Agricultura por riego <sup>1</sup> ↓ Poblaciones de peces en el interior <sup>1</sup> ↑ Salinización <sup>1</sup> ↓ Cultivos en llanuras aluviales <sup>1</sup>	↑ Control de las inundaciones <sup>1</sup> ↑ Desplazamiento de comunidades <sup>1</sup>	↓ Pesquerías de agua dulce <sup>1</sup> ↓ Transporte por agua <sup>1</sup> ↑ Energía hidroeléctrica <sup>1</sup> ↑ Agricultura por riego <sup>1</sup> ↑ Adjudicación de conflictos <sup>1</sup>
	↑ Fragmentación de los ecosistemas, relleno y drenaje de humedales		↓ Recursos alimenticios de los humedales costeros <sup>2</sup> ↓ Pesquerías de gambas <sup>1</sup>		
	↓ Transporte de sedimentos a las costas		↓ Reduce los sedimentos en llanuras aluviales <sup>1</sup>	↑ Erosión de las costas <sup>1</sup>	↓ Ciclo de vida de las presas <sup>1</sup>

no se comprende del todo. Sin embargo, los cambios en la temperatura del agua y, especialmente, en los modelos de circulación del viento, sugieren que el cambio climático puede desestabilizar las pesquerías, siendo éste un problema que está tomando importancia y que afecta gravemente a los recursos de pesquerías mundiales.

### TENDENCIAS Y RESPUESTAS AMBIENTALES

El bienestar del ser humano y la sostenibilidad ambiental

están naturalmente conectados entre sí. El estado del medio ambiente acuático del planeta está relacionado con el cambio climático, con los cambios en la utilización del agua y con la explotación de recursos hídricos vivos, especialmente, las pesquerías. Las consecuencias para el bienestar humano de los cambios en el medio ambiente se analizan en relación a estos tres problemas. La Tabla 4.1 pone en relieve los vínculos principales entre el agua y el bienestar humano.

**Tabla 4.1 Vínculos entre los cambios de estado del medio ambiente acuático y el impacto en el medio ambiente y en el ser humano (continuación)**

CAMBIOS DE ESTADO	Mediatizando el impacto en el medio ambiente y en los ecosistemas	EL IMPACTO EN EL BIENESTAR HUMANO			
		Salud del ser humano	Seguridad alimentaria	Seguridad física	Socioeconómico
Problemas relacionados con el uso humano del agua - perturbaciones del régimen hidrológico a escala de las cuencas y las costas					
↘ Niveles de agua subterránea	↗ Desecación de pozos superficiales <sup>1</sup> ↗ Salinidad y contaminación		↘ Disponibilidad de agua para riego <sup>1</sup> ↘ Calidad del agua <sup>1</sup>	↗ Lucha por las aguas subterráneas <sup>1</sup>	↗ Costes de acceso <sup>1</sup> ↗ Abandono prematuro de los pozos <sup>1</sup> ↗ Desigualdad <sup>1</sup>
	↘ Descarga en la superficie del agua	↘ Disponibilidad de aguas superficiales <sup>1</sup>	↘ Agua dulce para el riego <sup>1</sup>		
	↗ Hundimiento de la tierra				↗ Daños a edificios e infraestructuras <sup>1</sup>
	↗ Intrusión de agua salada	↘ Agua dulce disponible <sup>1</sup>	↘ Disponibilidad de agua para riego <sup>1</sup> ↗ Salinización <sup>1</sup> ↘ Calidad del agua <sup>1</sup>		↗ Costes del tratamiento de aguas <sup>1</sup>
	Corrientes inverso de aguas subterráneas ↗ Movimiento descendente	↗ Contaminación de la superficie terrestre y de los canales <sup>1</sup>	↘ Calidad del agua <sup>1</sup>		↗ Costes de tratamiento para suministro público <sup>1</sup>
Problemas relacionados con el uso humano del agua - cambios en la calidad del agua a escala de las cuencas y las costas					
↗ Contaminación microbiana		↗ Enfermedades de origen hídrico <sup>1</sup> ↗ Contaminación del pescado y del marisco <sup>1</sup>			↘ Días laborables <sup>2</sup> ↘ Turismo y diversión <sup>1</sup>
↗ Nutrientes	↗ Eutrofización	↗ Contaminación de agua dulce por nitratos <sup>1</sup>	↗ Producción de macrofitas para pasto animal <sup>1</sup>		↗ Coste del tratamiento del agua <sup>1</sup>
	↗ Proliferación de algas dañinas	↗ Contaminación del pescado y del marisco <sup>1</sup> ↗ Enfermedades neurológicas y gastrointestinales <sup>1</sup>	↘ Salud del ganado <sup>1</sup> ↘ Alimentos disponibles para el ser humano <sup>1</sup>		↘ Turismo y diversión <sup>1</sup> ↘ Ingresos de los medios de vida <sup>1</sup>
↗ Materiales que requieren oxígeno	↘ Oxígeno disuelto en masas de agua		↘ Especies que requieren una alta cantidad de oxígeno <sup>1</sup>		↘ Turismo y diversión <sup>3</sup>
↗ Sedimento en suspensión	↘ La integridad de los ecosistemas		↘ Salud de los peces y del ganado <sup>1</sup>		↗ Coste del tratamiento del agua <sup>1</sup>
Contaminantes orgánicos persistentes (POPs por sus siglas en inglés)		↗ Contaminantes en el pescado y en el ganado <sup>1</sup> ↗ Enfermedades crónicas <sup>2</sup>			↘ Valor comercial del pescado <sup>1</sup>
Contaminación por metales pesados		↗ Contaminación del marisco <sup>1</sup> ↗ Enfermedades crónicas <sup>1</sup>	↗ Contaminación por inundación de tierras agrícolas <sup>1</sup>		↗ Coste del tratamiento del agua <sup>1</sup>
↗ Desechos sólidos	↗ Daños al ecosistema y a la fauna silvestre	↗ Amenazas a la salud humana (infecciones y lesiones) <sup>1</sup>			↘ Turismo y diversión <sup>2</sup> ↘ Pesquerías <sup>2</sup>

Las flechas muestran las tendencias del estado y el impacto de los cambios

↗ aumento

↘ descenso

↔ cambio no demostrado estadísticamente

<sup>1</sup> bien establecido

<sup>2</sup> establecido, pero incompleto

<sup>3</sup> hipotético

Meta 1, Objetivo 1 del Grupo de Objetivos del Milenio (MDG): Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, la proporción de personas cuyos ingresos no superan la cantidad de 1 dólar al día.

Objetivo 2: Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, la proporción de personas que pasan hambre.

Meta 6, Objetivo 8 del Grupo de Objetivos del Milenio (MDG): Frenar y comenzar a invertir las repercusiones de la malaria y otras enfermedades graves para 2015.

Meta 7, Objetivo 9 del Grupo de Objetivos del Milenio (MDG): Integrar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas de cada país y recuperar los recursos ambientales.

Meta 7, Objetivo 10 del Grupo de Objetivos del Milenio (MDG): Reducir a la mitad la proporción de personas que no disponen de un acceso sostenible a fuentes de agua potable seguras y a una sanidad básica para 2015.

Se han adoptado varias respuestas de gestión con el fin de abordar los retos relacionados con el medio ambiente acuático. Aunque se han identificado las acciones que, tanto los individuos como las agencias deberían llevar a cabo a distintos niveles, el centro de atención está en los que tienen que tomar las decisiones y se enfrentan a los retos relacionados con el agua. En el momento de ofrecer unas pautas de gestión, hay que considerar también los vínculos y la interacción entre el medio ambiente acuático y otros componentes del medio ambiente del planeta (atmósfera, tierra y biodiversidad). Por ejemplo, la cantidad y calidad de los recursos de agua pueden determinar los tipos de pesquerías que pueden existir. Las opciones de gestión incluyen acciones y estrategias de prevención, de atenuación y de adaptación (la primera pretende resolver los problemas y la última se centra en adaptarse a ellos).

## LA INFLUENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

### La temperatura del océano y el nivel del mar

A escala global, la temperatura del océano y el nivel del mar continúan su tendencia a aumentar. Las observaciones que se han realizado desde 1961 muestran que la temperatura promedio de los océanos del planeta ha aumentado en profundidades de al menos 3000 metros, y que el océano ha absorbido más del 80% del calor que se ha añadido al sistema climático. Este calentamiento provoca la expansión de la masa de agua marina y contribuye a que suba el nivel del mar (IPCC 2007). El nivel del mar subió un promedio de 1,8 mm/año desde 1961 a 2003 y el índice de crecimiento aumentó (alrededor de 3,1 mm/año) desde 1993 a 2003 (véase la Tabla 4.2). No está claro si el aumento del índice refleja una variabilidad por décadas o una tendencia al aumento a largo plazo. Lo cierto parece ser que el índice de subida del nivel del mar que se ha observado aumentó

desde el siglo 19 al 20. Se calcula que la subida total del siglo 20 es de 0,17 m (IPCC 2007).

Las temperaturas de la superficie del mar y las corrientes de superficie influyen en los modelos de circulación del viento en la atmósfera baja y por ello determinan el clima en las regiones. El calentamiento de las aguas de los océanos y los cambios en las corrientes de superficie afectan de forma directa a las plantas marinas y a las comunidades animales, alterando también la distribución de las especies de peces y la abundancia de poblaciones. En los trópicos, las temperaturas de la superficie del agua extraordinariamente altas están empezando a ser frecuentes, lo cual provoca un blanqueamiento de los corales cada vez más extenso y su muerte (Wilkinson 2004). Existe una evidencia observable del aumento de la intensa actividad ciclónica tropical en el Atlántico Norte desde 1970, en paralelo al aumento de las temperaturas de la superficie de los mares tropicales, aunque no existe una tendencia clara en las cifras anuales de ciclones tropicales (IPCC 2007) (véase el Capítulo 2).

El calentamiento de los océanos -en particular, de las aguas superficiales- y la retroalimentación con la atmósfera están cambiando los modelos de precipitaciones y están afectando a la disponibilidad de agua dulce, a la seguridad alimentaria y a la salud. Debido a la enorme capacidad de almacenaje de calor que tienen los océanos y a su curso lento, las consecuencias de su calentamiento para el bienestar humano se propagarán. Las emisiones antropogénicas pasadas y futuras de gases de invernadero van a seguir contribuyendo al calentamiento de los mares y a la subida de sus niveles durante más de un milenio, debido a los márgenes de tiempo necesarios para eliminar estos gases de la atmósfera (IPCC 2007).

Tabla 4.2 Subida del nivel del mar observada y estimación de contribuciones de diferente origen

Origen de la subida del nivel del mar	Subida promedio anual del nivel del mar (mm/año)	
	1961-2003	1993-2003
Expansión térmica	0,42 ± 0,12	1,6 ± 0,5
Glaciares y casquetes glaciares	0,50 ± 0,18	0,77 ± 0,22
Capa de hielo de Groenlandia	0,05 ± 0,12	0,21 ± 0,07
Capa de hielo de la Antártica	0,14 ± 0,41	0,21 ± 0,35
Suma de las contribuciones climáticas individuales a la subida del nivel del mar	1,1 ± 0,5	2,8 ± 0,7
Subida total observada del nivel del mar	1,8 ± 0,5	3,1 ± 0,7
Diferencia (Subida observada menos la suma de las contribuciones climáticas estimadas)	0,7 ± 0,7	0,3 ± 1,0

Nota: Los datos anteriores a 1993 provienen de medidores de mareas y desde 1993 en adelante provienen de altímetros de satélites, Fuente IPCC 2007

### Precipitaciones

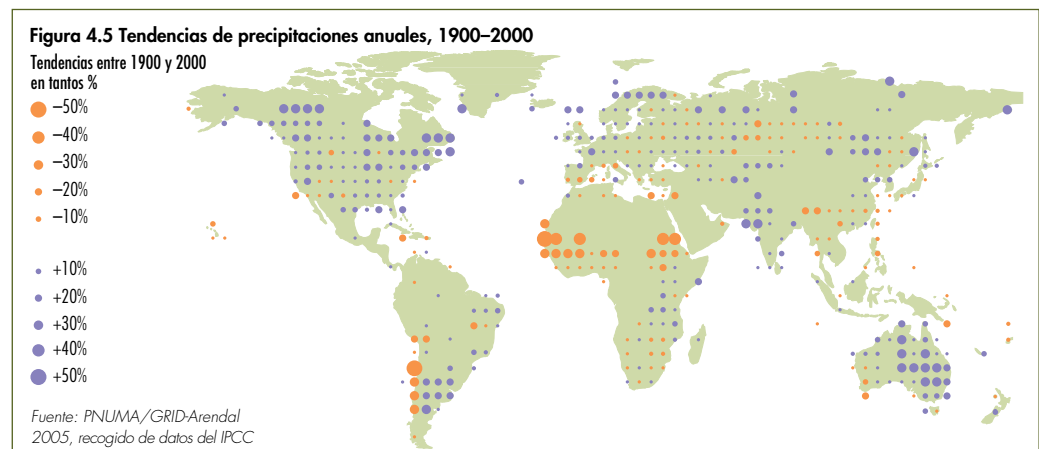
Desde por lo menos la década de los 80, el contenido medio de vapor de agua atmosférico ha aumentado sobre la tierra y los océanos, así como en la troposfera alta. El aumento es, por lo general, consecuente con el vapor de agua extra que el aire más caliente es capaz de retener (IPCC 2007). Existe una mayor evidencia de que los modelos de precipitación han cambiado en todo el mundo como resultado de la respuesta atmosférica al cambio climático (véase la Figura 4.5) (véase el Capítulo 2). Se ha observado un aumento de las precipitaciones en las zonas orientales de América del Norte y del Sur, del norte de Europa y de Asia central (IPCC 2007). Aunque se cree que los modelos de precipitación están cada vez más influidos por el calentamiento a gran escala del océano y de las superficies terrestres, las características exactas del cambio son inciertas; sin embargo, se está llegando a un mejor conocimiento al respecto. La precipitación mundial sobre tierra ha aumentado alrededor de un 2% desde el comienzo del siglo XX. Aunque este dato es significativo desde el punto de vista de las estadísticas, no es uniforme en cuanto al espacio y al tiempo. Esa variabilidad espacial y temporal tiene un buen ejemplo en la región africana de Sahel, que ha experimentado una sucesión de periodos relativamente lluviosos alternando con sequía. Siguiendo a la sequía de la década de los 80, los cambios en la dinámica de los monzones resultaron en el aumento de las precipitaciones en Sahel y en el subcontinente indio en los 90, llevando al aumento del manto de vegetación en esas zonas (Enfield y Mestas-Núñez 1999) (véase la Figura 3.10 – índice de verdor en Sahel).

Se han observado sequías más intensas y largas en zonas más amplias desde la década de los 70, en particular en los trópicos y en los subtropicos; el fenómeno de desecación se ha observado en Sahel, en el Mediterráneo, el África del sur y en partes del sur de Asia (IPCC 2007). El descenso de las precipitaciones y la devastadora sequía en Sahel desde los

años 70 se encuentran entre los mayores cambios climáticos recientes menos discutidos, que han sido reconocidos por la comunidad de investigación del clima global (Dai y otros 2004, IPCC 2007) (véase la Figura 4.5). La reducción de las precipitaciones ha sido atribuida a los cambios de temperatura en la superficie del océano, particularmente al calentamiento de los océanos del hemisferio sur y del Océano Índico, provocando cambios en la circulación atmosférica (Brooks, 2004). En 2005, la región del Amazonas sufrió una de sus peores sequías en 40 años.

En el caso de muchas regiones de latitud promedio y alta, ha habido un aumento de la frecuencia de precipitaciones abundantes del 2-4% durante la última mitad del siglo XX. En el mismo periodo se observó un aumento de la frecuencia y de la intensidad de la sequía en partes de Asia y África (Dore 2005). Es probable que se de un aumento de la variación de precipitación en los continentes, de forma que las zonas húmedas van a ser aún más húmedas y las secas, más secas. Es posible que continúen las tendencias recientes. El aumento de la cantidad de precipitación es muy probable en latitudes altas, mientras que la disminución es más probable en la mayoría de las regiones subtropicales. Existe la posibilidad de que las olas de calor y los episodios de precipitaciones fuertes sigan siendo cada vez más frecuentes. La frecuencia de episodios de fuertes precipitaciones ha aumentado en la mayoría de las zonas terrestres, en consonancia con el calentamiento y el aumento de vapor de agua que se ha observado en la atmósfera (IPCC 2007).

El papel de la humedad en la Tierra y de los biomedios terrestres, por ejemplo los bosques, en la regulación de la calidad y la cantidad del agua del planeta, aparecen descritos en el Capítulo 3. Dependiendo de las condiciones locales, los efectos del riego en las corrientes de vapor de agua pueden ser tan importantes como los de la deforestación cuando se explican los efectos climáticos de las alteraciones



de la superficie terrestre por parte del hombre, que provocan importantes transformaciones a nivel regional de los modelos de corrientes del vapor (Gordon y otros 2005).

El aumento de la frecuencia y de la gravedad de las sequías y de las inundaciones está causando desnutrición y enfermedades de transmisión hídrica, amenazando a la salud humana y destruyendo los medios de vida. Para 2080, el aumento de la sequía puede provocar un descenso de un 11% de la tierra propicia para la agricultura de agua de lluvia en los países en desarrollo (FAO 2005). El aumento probable de las lluvias torrenciales y de las inundaciones locales va a afectar a la seguridad y al medio de vida de la mayoría de las poblaciones pobres en países de desarrollo, ya que tanto sus casas como sus cosechas estarán expuestas a estos sucesos.

### Criosfera

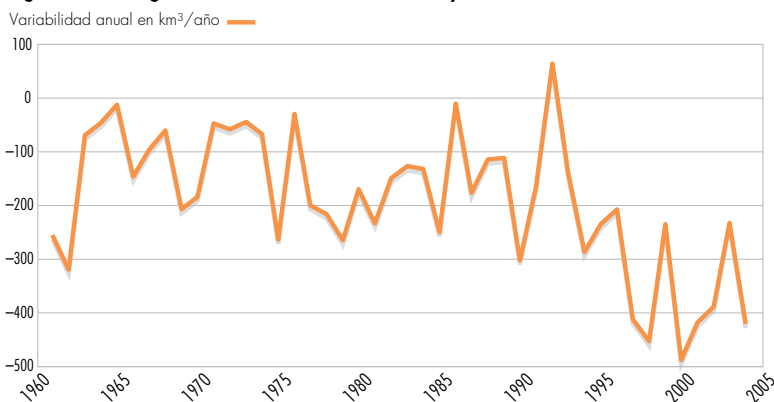
Las capas de hielo continental y los glaciares montañosos han seguido derritiéndose y retrayéndose durante los últimos 20 años (véase la Figura 4.6) (véanse los Capítulos 2 y 6). Es muy probable que la reducción del manto de hielo de Groenlandia y de la Antártica hayan contribuido a la subida del nivel de los mares del planeta entre 1993 y 2003 (véase la Tabla 4.2). Ha aumentado la velocidad de caudal en la desembocadura de algunos glaciares de Groenlandia y de la Antártida que drenan el hielo desde el interior de las capas (IPCC 2007). La temperatura promedio en el Ártico está subiendo casi dos veces más rápido que las temperaturas del resto del mundo, lo cual se atribuye principalmente a los efectos de la reducción de la masa de hielo y de la capa de nieve (ACIA 2005) (véase el Capítulo 6). El volumen total del hielo terrestre del Ártico, unos 3,1 millones de kilómetros cúbicos, ha descendido desde la década de los 60, vertiendo cada vez más cantidad de agua de deshielo en el océano (Curry y Mauritzen 2005). El manto de hielo de Groenlandia lleva derritiéndose varias

décadas a un ritmo mayor que el de formación de hielo nuevo (véase el Capítulo 2). El grado de derretimiento de la capa de hielo alcanzó un máximo sin precedentes en 2005 (Hanna y otros 2005). El tamaño y el grosor de la capa de hielo del mar también han descendido considerablemente (Centro Nacional de Datos sobre Nieve y Hielo, NSIDC por sus siglas en inglés 2005) (Véase el Capítulo 6).

La capa de permafrost también se está derritiendo a un ritmo cada vez más rápido, acompañada de un aumento de la temperatura de 2°C durante las últimas décadas. La zona máxima cubierta por tierra helado estacional ha disminuido en un 7% en el Hemisferio norte desde 1900, siendo el descenso en primavera de hasta un 15% (IPCC 2007). El derretimiento está provocando el drenaje de muchos lagos de la tundra y de humedales en zonas del Ártico, al mismo tiempo que libera gases de efecto invernadero -especialmente metano y CO<sub>2</sub>- a la atmósfera. El periodo invernal de congelación de los ríos del Ártico es cada vez más corto (ACIA 2005) (véanse los Capítulos 2 y 6).

Los efectos del calentamiento global en el estado de la criosfera - el aumento del calado del derretimiento de la capa de permafrost, la reducción de la cubierta de hielo marino y la rapidez de derretimiento del hielo terrestre (incluyendo los glaciares montañosos)- están afectando ya gravemente al bienestar del ser humano (véase el Capítulo 6). La subida del nivel del mar que se ha vaticinado por causa del derretimiento del hielo terrestre, tendrá enormes consecuencias económicas a nivel mundial. Más del 60% de la población mundial vive a una distancia de 100 kilómetros de la costa (Instituto de Recursos Mundiales, WRI por sus siglas en inglés, 2005); la subida del nivel de mar ya está amenazando la seguridad y el desarrollo socioeconómico de las comunidades y de las ciudades que pueblan las zonas costeras bajas. Esta situación afecta a naciones enteras formadas por islas pequeñas, incluyendo

**Figura 4.6 Masa glaciar mundial – variabilidad anual y valores acumulativos**



Fuente: adaptación de Dyurgerov y Meier 2005

las Pequeñas Islas Estados en Desarrollo (Small Island Developing States o SIDS). Es muy probable que surja la necesidad de un alto grado de adaptación, lo cual supondrá la reubicación de millones de personas en las décadas venideras (IPCC 2001) (véase el Capítulo 7).

Mientras que el derretimiento progresivo de la capa de permafrost está aumentando las oportunidades para la agricultura y la captura comercial de gas metano, también está limitando el transporte por carretera y está provocando una inestabilidad en el paisaje urbanístico (ACIA 2004). Es muy probable que la circulación del Atlántico Norte se ralentice durante el Siglo XXI (Bryden y otros 2005, IPCC 2007), afectando de forma considerable al bienestar humano en la Europa del noreste (véase el Capítulo 6).

#### **El agua de lluvia y la acidificación del océano**

La acidez en el agua de lluvia está provocada por la disolución del CO<sub>2</sub>, así como por el transporte atmosférico y la deposición de compuestos del nitrógeno y del azufre (véanse los Capítulos 2 y 3). Este factor es importante, porque la productividad biológica está unida a la acidez (véase el Capítulo 3). El Cuadro sobre los ciclos acidificantes del Capítulo 3 describe algunos de los efectos de deposiciones ácidas en los bosques y lagos del planeta.

Los océanos han absorbido casi la mitad de la cantidad mundial de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera durante los últimos 200 años (véase el Capítulo 2), teniendo como consecuencia el aumento de la acidificación de las aguas. La acidificación va a continuar, aunque haya un descenso inmediato de las emisiones. Si se pusiesen en práctica las propuestas de liberar CO<sub>2</sub> comprimido y producido de forma industrial en o sobre el lecho marino profundo (IPCC 2005), se produciría una acidificación adicional. Hasta la fecha, se ha investigado la inyección de CO<sub>2</sub> en las aguas del mar sólo en experimentos y modelos de laboratorio a pequeña escala. Aunque los efectos del aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> en los organismos marinos tendrían consecuencias para el ecosistema, no se han llevado a cabo experimentos de ecosistemas controlados en las profundidades del océano, ni se han identificado umbrales ambientales.

Los efectos de la acidificación del océano son hipotéticos, pero podrían ser profundos e inhibir o incluso prevenir el crecimiento de animales marinos como el coral y el plancton. Estos efectos podrían afectar a la seguridad alimentaria mundial a través de los cambios en las redes alimentarias oceánicas; a nivel local, podrían afectar de forma negativa al potencial que tienen los arrecifes de coral

para el turismo de buceo y para la protección de la costa de fenómenos de mareas extremas. En la actualidad no está claro cómo se adaptarán las especies y los ecosistemas a los niveles elevados sostenidos de CO<sub>2</sub> (IPCC 2005). Las proyecciones apuntan a una reducción de los valores medios del pH (acidez) de la superficie de los océanos del planeta entre 0.14.14 y 0.35 unidades durante el siglo 21, aumentando el actual descenso de 0.1 unidades desde los tiempos pre-industriales (IPCC 2007).

#### **La gestión de los problemas del agua relacionados con el cambio climático**

Los cambios del medio acuático a escala global asociados con el cambio climático son, entre otros, temperaturas de la superficie marina más altas, alteración de las corrientes de los océanos, cambios en los modelos de precipitación regionales y locales y la acidificación de los océanos. Las iniciativas a nivel mundial, como la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y su Protocolo de Kioto (véase el Capítulo 2), son las que intentan resolver estos problemas. La gestión de estos problemas a nivel mundial implica una serie de acciones a escala regional, nacional y local. Muchas convenciones y tratados mundiales se ponen en práctica según estos términos, dependiendo su efectividad de la voluntad que cada país tenga de contribuir a que se cumplan. Como estos cambios están ligados a otros problemas ambientales (como por ejemplo, el uso de la tierra y la biodiversidad), tienen que estar contemplados en otros tratados e instrumentos, tanto vinculantes como no vinculantes (véase el Capítulo 8).

En el Capítulo 2 se analizan las reacciones principales a fuerzas matrices cambio climático - principalmente el aumento de la combustión de carburantes fósiles para producir energía. Estas reacciones tienen lugar por lo general a nivel internacional y requieren acciones coordinadas por parte de los gobiernos a largo plazo, así como enfoques legales y determinados por el mercado. La atención está centrada en las respuestas a los efectos relacionados con el cambio climático que afectan al medio acuático y que implican la existencia de medidas de regulación, adaptación y restauración (véase la Tabla 4,5 al final de este capítulo). Estas acciones se llevan a cabo a nivel nacional o incluso local en su mayor parte, aunque suelen ir en consonancia con convenios regionales o internacionales. Se deben tener en cuenta todas estas respuestas en el contexto de un cambio climático persistente y de sus consecuencias, en particular, el impacto de la subida del nivel de mar en la seguridad humana y en el desarrollo socioeconómico.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio





climático (Intergovernmental Panel on Climate Change o IPCC) está poniendo en práctica a nivel mundial medidas de adaptación al cambio climático. A nivel regional y local, las medidas conllevan la restauración de los humedales y de los manglares, así como otros enfoques ecohidrológicos, el aislamiento del carbono, el control de las inundaciones y los trabajos de ingeniería costera (véase la Tabla 4.5).

Algunas respuestas, como la restauración de los humedales costeros por medio del receso controlado de la protección del mar, pueden tener muchas utilidades. Estas utilidades abarcan la reducción del impacto de la marea de tempestad, la reproducción de ecosistemas costeros y de interior, y la mejora o restauración de los servicios de ecosistemas, tales como el suministro de viveros, la purificación del agua y las calidades recreativas y turísticas, especialmente para beneficio de las comunidades locales.

## LOS RECURSOS ACUÁTICOS Y SU UTILIZACIÓN

### Disponibilidad y uso del agua dulce

Los recursos hídricos disponibles siguen disminuyendo como resultado de la extracción excesiva de aguas superficiales y subterráneas, así como del descenso de las aguas residuales, debido a la reducción de las precipitaciones y al aumento de la evaporación que se atribuye al calentamiento global. En muchas partes del mundo, como Asia Occidental, la llanura Indo-Gangeática en el sur de Asia, la llanura del norte de China y las Grandes Llanuras de Norteamérica, el uso del agua para fines humanos ya excede la promedia anual de capacidad de reposición del agua. El uso de agua dulce para la agricultura, la industria y la energía, ha aumentado notablemente durante los últimos 50 años (véase la Figura 4.4).

Se ha calculado que la escasez de agua dulce es moderada o grave en más de la mitad de las regiones estudiadas en la Evaluación Mundial de Aguas Internacionales (Global International Waters Assessment [GIWA] - Programa de las Naciones Unidas para el Medio

Ambiente [PNUMA] 2006a). Para 2005, 1.800 millones de personas estarán viviendo en países o regiones con una escasez absoluta de agua, mientras que dos tercios de la población mundial podrían encontrarse en condiciones de estrés hídrico, que es el umbral de cumplimiento de los requisitos de la agricultura, la industria, los fines domésticos, la energía y el medio ambiente (ONU-Agua, 2007).

Una promedio de 110.000 km<sup>3</sup> de lluvia cae sobre tierra cada año (Instituto Internacional del Agua de Estocolmo [SIWI] y otros 2005). Casi un tercio de este agua llega a los ríos, a los lagos y a los acuíferos (agua azul), de los cuales sólo unos 12.000 km<sup>3</sup> se consideran fácilmente disponibles para el consumo humano. El agua de los dos tercios restantes (agua verde) constituye la humedad de la tierra o regresa a la atmósfera en forma de evaporación de tierra húmeda y de transpiración de las plantas (Falkenmark 2005) (véase el Capítulo 3). Los cambios en el uso de la tierra y del agua están alterando el equilibrio entre el agua "azul" y el agua "verde" y la disponibilidad de ambas. También están agravando la fragmentación de los ecosistemas ribereños, reduciendo el caudal de los ríos y los niveles de aguas subterráneas. La creciente pérdida de agua por la evaporación de los embalses contribuye a la reducción del caudal río abajo (véase la Figura 4.4).

La alteración de los sistemas fluviales, especialmente la regulación del caudal por embalse, es un fenómeno global de proporciones asombrosas (Postel y Richter 2003). El sesenta% de los 227 ríos más grandes del mundo se encuentra fragmentado de forma moderada a extrema por presas, desvíos y canales, con un alto índice de construcción de presas que amenazan la integridad de los demás ríos que circulan libremente en el mundo en vías de desarrollo (Nilsson y otros 2005). Los cambios importantes en los sistemas de drenaje resultan de la transferencia artificial de agua entre cuencas que forman parte de nuevos planes o que ya están comprometidas en partes de Sudamérica,

Restos de una brecha en un dique cerca de Tollesbury, Reino Unido, un lugar de retroceso controlado con humedales recurrentes; a la derecha, una ciénaga natural.

Fotografía: Alastair Grant

África del sur, China y la India. En el sur de África, la transferencia de agua ha modificado su calidad y ha introducido nuevas especies en las cuencas receptoras. El uso excesivo del agua río arriba o la contaminación pueden tener consecuencias adversas para la demanda del agua río abajo. En sistemas transfronterizos, como por ejemplo, la cuenca del Nilo, los usos del agua río abajo pueden amenazar la estabilidad de los países río arriba, limitando sus posibilidades de desarrollo. Algunos grandes ríos, como el Colorado (véase el Cuadro 6.32), el Ganges y el Nilo, se utilizan tan profusamente que su vertido natural jamás alcanza el mar (Vörösmarty y Sahagian 2000). Los límites de los sistemas acuíferos más grandes no suelen reflejar las fronteras nacionales. Los cambios políticos en la antigua Unión Soviética y en los Balcanes, por ejemplo, han aumentado enormemente los casos de dichas situaciones transfronterizas (UNESCO 2006) y acentúan la necesidad de gestionar los recursos hídricos de forma colectiva.

Existen más de 45.000 grandes presas en 140 países, dos tercios de las cuales se encuentran en los países en vías de desarrollo (Comisión Mundial de Presas, WCD por sus siglas en inglés, 2000); la mitad está en China. Estas presas, que cuentan con un volumen de almacenamiento en potencia de 8.400km<sup>3</sup>, embalsan alrededor del 14% de las aguas residuales del mundo (Vörösmarty y otros 1997). La construcción de nuevas presas está limitada en su mayor parte a las regiones en vías de desarrollo, en particular, a Asia. Por ejemplo, en la cuenca del río Yangtze en China, se han planificado o están ya en construcción 105 grandes presas (WWF 2007). En algunos países desarrollados, como los Estados Unidos, la construcción de grandes presas ha descendido en los últimos 20 años. Algunas presas han sido desmanteladas para beneficio de los seres humanos y de la

naturaleza. En muchos embalses, los atascos de sedimentación son un problema cada vez mayor. Los cambios en el uso de la tierra, especialmente la deforestación, han provocado el aumento del transporte de sedimentos por medio de la erosión de la tierra y del aumento de las aguas residuales. Se calcula que los embalses construidos en los últimos 50 años han retenido más de 100.000 millones de toneladas de sedimento, acortando la vida útil de las presas y reduciendo de forma significativa el corrientes de sedimento a las costas del mundo (Syvitski y otros 2005) (véase la Tabla 4.1).

La reducción de la descarga de agua dulce y de los caudales pico provocados por el represamiento y el retiro de agua, están reduciendo el rendimiento agrícola río abajo y la fecundidad de los peces, causando también la salinización de la tierra estuarina. En Bangladesh, el modo de vida y la alimentación de hasta 30 millones de personas ha ido en disminución por causa de las alteraciones del caudal de la corriente (PNUMA-GIWA 2006a). Durante las dos últimas décadas, el desarrollo de embalses en áreas tropicales - especialmente en África- ha agravado las enfermedades relacionadas con el agua, incluyendo la malaria, la fiebre amarilla, la filaria y la schistosomiasis, como por ejemplo, en la cuenca del río Senegal (Hamertynck y otros 2000). La reducción de la descarga de sedimentos a las zonas costeras está contribuyendo a que comunidades que viven a ras del mar sean más vulnerables a las inundaciones, como por ejemplo, en Bangladesh. Aquellos lugares en los que el atasco de sedimentos reduce la vida útil de los embalses (véase el Cuadro 4.1), los esquemas de riego y la producción de energía hidroeléctrica se van a restringir durante las décadas venideras. El desmantelamiento de las presas que están obstruidas puede restablecer el corrientes de los sedimentos, pero puede ser difícil y costoso; por otro lado, puede resultar difícil encontrar otros sitios para embalses.

#### Cuadro 4.1 Obturación de sedimentos está acortando la esperanza de vida útil de las presas

Las precipitaciones anuales en la cuenca del Moulouya en Marruecos son escasas y se concentran en unos pocos días. La construcción de presas aporta muchos beneficios socioeconómicos, haciendo prosperar la economía por medio del desarrollo agrícola, mejorando el nivel de vida por medio de la energía hidroeléctrica y controlando las crecidas. Sin embargo, los embalses están empezando a obturarse con sedimentos, debido a los altos niveles de erosión natural y provocada por el ser humano. Se calcula que el embalse de Mohammed V estará completamente lleno de sedimentos para 2030, lo cual provocará una pérdida aproximada de 70.000 hectáreas de tierra de riego y 300 megavatios de electricidad. Las presas han modificado también la función hidrológica de los humedales costeros del Moulouya y han provocado pérdidas de la biodiversidad, la salinización de las aguas subterráneas y de superficie, y la erosión de las playas en el delta del río, afectando al turismo.

Fuente: Snoussi 2004

La grave reducción de las aguas subterráneas, que a menudo está relacionada con las subvenciones a los carburantes, es evidente a escala de los acuíferos o de las cuencas en todas las regiones. El retiro excesivo de aguas subterráneas y la disminución asociada de los niveles y de las descargas de agua, puede afectar seriamente al ser humano y a los ecosistemas, de forma que hay que sopesarlos frente a los beneficios socioeconómicos. La creciente lucha por las aguas subterráneas también puede empeorar la desigualdad social, de manera que las perforaciones más profundas y de mayor capacidad reducen los niveles del agua a nivel regional y aumentan el coste del agua, eliminando también el acceso de individuos que tienen pozos menos profundos. Esta situación puede provocar un ciclo caro e ineficiente de profundización de los pozos, junto con la pérdida prematura

**Tabla 4.3 Efectos del retiro excesivo de aguas subterráneas.**

Consecuencias del retiro excesivo		Factores que afectan a la vulnerabilidad
Interferencia reversible	Bombas elevadoras y aumento de los costes Reducción del rendimiento de las perforaciones Reducción del caudal de manantiales y del caudal de la base fluvial	Características de respuesta de los acuíferos Descenso del nivel por debajo del horizonte productivo Características de almacenamiento de los acuíferos
Reversible/irreversible	Presión en la vegetación freatófita (natural y agrícola) Penetración de agua contaminada (de acuíferos colgados o ríos elevados)	Profundidad de la capa freática Proximidad de agua contaminada
Deterioro irreversible	Intrusión de agua salada Consolidación y reducción de la capacidad de transmisión de los acuíferos Hundimiento de la tierra y efectos relacionados	Proximidad de agua salada Compresibilidad de los acuíferos Compresibilidad vertical de acuíferos superpuestos o interestratificados

Fuente Foster y Chilton 2003

de la inversión financiera, porque los pozos existentes menos profundos son abandonados. También puede tener efectos graves e irreversibles básicamente, tales como el hundimiento de la tierra y la intrusión de agua salada (véase la Tabla 4.3). Por ejemplo, en la cuenca del Azraq en Jordania, el retiro medio de aguas subterráneas ha aumentado de forma gradual a 58 millones de metros cúbicos por año, de los cuales 35 millones m<sup>3</sup> se utilizan en la agricultura y 23 millones m<sup>3</sup> para suministro de agua potable. Este hecho ha disminuido el nivel del manto freático en 16 m entre 1987 y 2005. Para 2003, los manantiales y las pozas en el oasis del Azraq ya se habían secado completamente. La reducción de la descarga de aguas subterráneas también derivó en un aumento de la salinidad del agua (Al Hadidi 2005).

### La calidad del agua

Los cambios en la calidad del agua son sobre todo, el resultado de las actividades humanas en la tierra que generan contaminantes del agua o que alteran la disponibilidad del agua. El aumento de la evidencia de que el cambio climático puede cambiar los modelos de precipitaciones, afectando a las actividades humanas en la Tierra y a las aguas residuales asociadas, sugiere que el calentamiento global también puede causar o contribuir a la degradación de la calidad del agua. La calidad del agua más alta se encuentra normalmente río arriba y en mar abierto, mientras que la más degradada se encuentra río abajo y en zonas costeras y de estuarios. Además de absorber grandes cantidades de gases atmosféricos en su función de regulador del clima del planeta (véase el Capítulo 2), el inmenso volumen del océano proporciona una capa protectora contra la degradación por parte de la mayoría de los contaminantes del agua. Este factor contrasta con los sistemas de agua dulce del interior y con los sistemas costeros y estuarinos de aguas bajas. Las fuentes de contaminación fijas y diseminadas en las cuencas de drenaje garantizan la descarga continuada de contaminantes en estos sistemas de agua, poniendo de relieve los vínculos entre las cuencas de los ríos y las zonas costeras.

La salud humana es la cuestión más importante relacionada con la calidad del agua (véase la Tabla 4.1). Los agentes contaminantes que más preocupan son, entre otros, los contaminantes microbianos y las cargas excesivas de nutrientes. Las aguas subterráneas en algunas zonas de Bangladesh y en zonas contiguas de la India tienen un alto contenido natural de arsénico (Banco Mundial 2005); en muchas zonas el fluoruro de origen geológico produce concentraciones problemáticas en aguas subterráneas. Ambos factores afectan gravemente a la salud. Los contaminantes de fuente fija más importantes son los patógenos microbianos, los nutrientes, los materiales que consumen oxígeno, los metales pesados y los contaminantes orgánicos persistentes (persistent organic pollutants o POPs). Entre los contaminantes de fuentes diseminadas más importantes se encuentran los sedimentos en suspensión, los nutrientes, los pesticidas y los materiales que consumen oxígeno. Aunque no son problemas a escala mundial, el agua con grandes concentraciones de sal y los materiales radioactivos pueden ser contaminantes en muchos lugares.

La contaminación microbiana, sobre todo proveniente de instalaciones sanitarias inadecuadas, del desecho indebido de aguas residuales y de desperdicios animales, es una de las causas más importantes de enfermedad y mortalidad en el ser humano. Las consecuencias para la salud de la contaminación por aguas residuales en aguas costeras provocan costes económicos de 12.000 millones de dólares al año (Shoval 2003). En al menos ocho de las regiones del Programa de Mares Regionales dentro del PNUMA, más del 50% de las aguas residuales descargadas en agua dulce y en zonas costeras era aguas sin tratar, aumentando hasta el 80% en cinco de las regiones (PNUMA-Programa de Acción Mundial, GPA por sus siglas en inglés, 2006a). Este desecho sin tratar causa un gran impacto en los ecosistemas acuáticos y en su biodiversidad. En algunos países en vías de desarrollo se recoge tan sólo un 10% de las aguas residuales domésticas para su tratamiento y reciclaje. Por

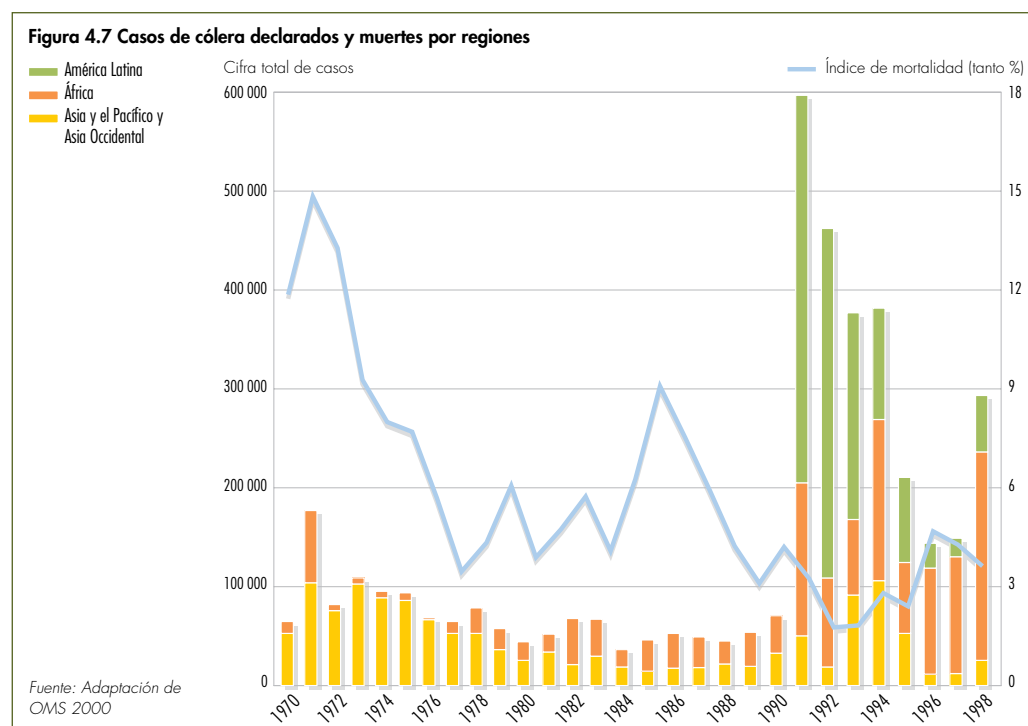
otro lado, sólo un 10% de las plantas de tratamiento de aguas funcionan de forma eficiente. Es probable que aumente el número de personas que no disponen de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas, o con un servicio ineficiente, si no se incrementa considerablemente la inversión en gestión de aguas residuales (OMS y UNICEF 2004). Este factor haría más difícil que se consiguiese el objetivo sobre sanidad de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (véase la Figura 4.3).

Se calcula que se pueden conferir unos 64,4 millones de años de vida adaptados a la discapacidad (AVAD) a los patógenos relacionados con el agua (OMS 2004). El predominio de la hepatitis A (1,5 millones de casos), las lombrices intestinales (133 millones de casos) y la schistosomiasis (160 millones de casos) han estado vinculados a una sanidad inadecuada. Nadar en aguas costeras contaminadas por aguas residuales causa más de 120 millones de casos de enfermedades gastrointestinales y 50 millones de casos de enfermedades respiratorias cada año. Entre 1987 y 1998 se registró un fuerte aumento en el número de casos de cólera, provocados por la ingestión de alimentos o agua que contenían la bacteria *Vibrio cholerae* (véase la Figura 4.7) (OMS 2000). Se ha calculado que en países en vías de desarrollo, unos 3 millones de personas mueren de enfermedades relacionadas con el agua cada año y que la mayoría son niños menores de cinco años (Departamento de Desarrollo Internacional y otros, DFID por sus siglas en inglés, 2002). Las predicciones de que el calentamiento global pueda cambiar los hábitats,

provocando la expansión de transmisores de enfermedades relacionadas con el agua, plantea riesgos para la salud humana, lo cual es garantía de más preocupaciones.

El pH de un ecosistema acuático, que es una medida de la acidez o alcalinidad del agua, es importante porque está íntimamente ligado a la productividad biológica. Aunque la tolerancia de cada especie varía, el agua de mala calidad suele tener un valor de pH entre 6,5 y 8,5 en la mayoría de las cuencas de drenaje. Se han conseguido mejoras significativas del nivel de pH en distintas partes del mundo, probablemente como resultado de las iniciativas para reducir las emisiones de azufre a nivel mundial y regional (PNUMA-GEMS [Sistema Mundial de Vigilancia del Medio Ambiente]/Agua, 2007).

El problema de calidad del agua dulce que más presencia tiene es las altas concentraciones de nutrientes (fósforo y nitrógeno principalmente), lo cual deriva en el fenómeno de eutrofización y afecta de forma considerable al uso del agua por parte del ser humano. Las descargas cada vez mayores de fósforo y de nitrógeno en aguas superficiales y subterráneas proceden de aguas residuales agrícolas y domésticas, de los vertidos industriales y de los aportes de la atmósfera (quema de combustibles fósiles, incendios de arbustos y polvo impulsado por el viento). Estas descargas afectan a los sistemas acuáticos del interior y de río abajo (incluyendo los estuarinos) en todo el mundo (véanse los Capítulos 3 y 5). Los aportes directos de nutrientes atmosféricos húmedos y secos son también



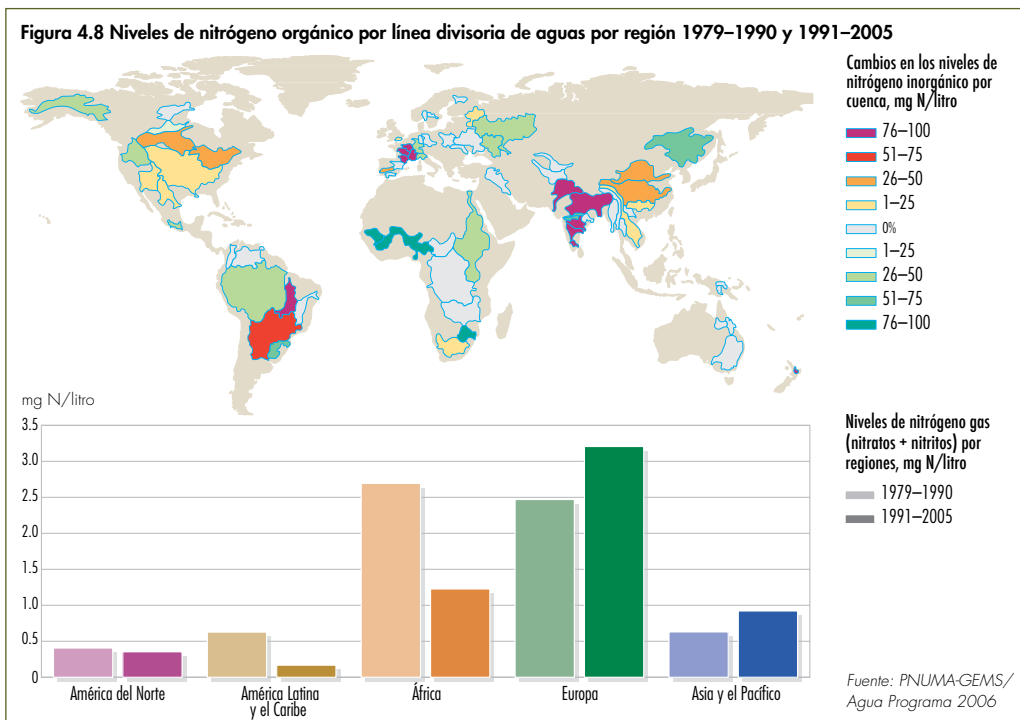
problemáticos en algunas masas de agua, como por ejemplo, el lago Victoria (Iniciativa de Gestión de la Cuenca Lacustre, 2006). El aumento planificado del uso de fertilizantes para la producción de alimentos y de los vertidos de aguas residuales durante las próximas tres décadas, sugiere que las corrientes de nitrógeno de los ríos hacia los ecosistemas costeros, aumentará en un 10-20%, continuando con la tendencia al aumento del 29% entre 1970 y 1995 (Evaluación de los ecosistemas del Milenio, MA por sus siglas en inglés 2005). Las concentraciones de nitrógeno que sobrepasan los 5 mg/l indican la existencia de contaminación de fuentes como los desechos humanos y animales, así como de las aguas residuales con fertilizantes, debido a prácticas agrícolas inadecuadas. Esto deriva en la degradación de los ecosistemas acuáticos, junto con efectos negativos en los servicios de ecosistemas y en el bienestar del ser humano (véase la Figura 4.8 y la Tabla 4.4).

La contaminación por nutrientes de las plantas de tratamiento de aguas municipales y de las aguas residuales de fuentes difusas agrícolas y urbanas, continúa siendo un grave problema mundial, que tiene muchas consecuencias para la salud. La proliferación de algas dañinas, que se atribuye en parte a las descargas de nutrientes, ha aumentado en los sistemas de agua dulce y costeros durante los últimos 20 años (véase la Figura 4.9 en el Cuadro 4.2). Los bivalvos que se alimentan por filtración, los peces y otros organismos marinos, concentran las toxinas de las algas, que pueden provocar el envenenamiento o la parálisis en los peces y en

los moluscos. Las toxinas cianobacterianas también pueden provocar en el hombre un envenenamiento grave, irritación en la piel y enfermedades gastrointestinales. El calentamiento global puede estar agravando esta situación, en vista de la ventaja competitiva de las cianobacterias sobre las algas verdes en temperaturas altas.

Los materiales orgánicos, provenientes de fuentes como la proliferación de algas y los vertidos de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, y de las operaciones de proceso de alimentos, se descomponen en las masas de agua gracias a los microbios que consumen oxígeno. Este tipo de contaminación se mide normalmente en base a la demanda bioquímica de oxígeno (DBO). Los niveles altos de DBO pueden provocar la reducción drástica de oxígeno, dañando a los peces y a otras especies acuáticas. Por ejemplo, la zona del fondo del lago Erie que no tiene contenido de oxígeno, se ha extendido desde 1998, afectando gravemente al medio ambiente. Algunas zonas costeras también sufren la reducción del oxígeno, entre otras, las costas orientales y sureñas de Norteamérica, las costas del sur de China y Japón y grandes zonas en Europa (WWAP 2006). La reducción del oxígeno en el Golfo de México ha creado una "zona muerta" inmensa, provocando un grave impacto negativo en la biodiversidad y en las pesquerías (MA 2005) (véase el Capítulo 6).

Los contaminantes orgánicos persistentes son sustancias químicas sintéticas y orgánicas que afectan al hombre y al medio ambiente de muchas maneras (véanse los Capítulos 2,3

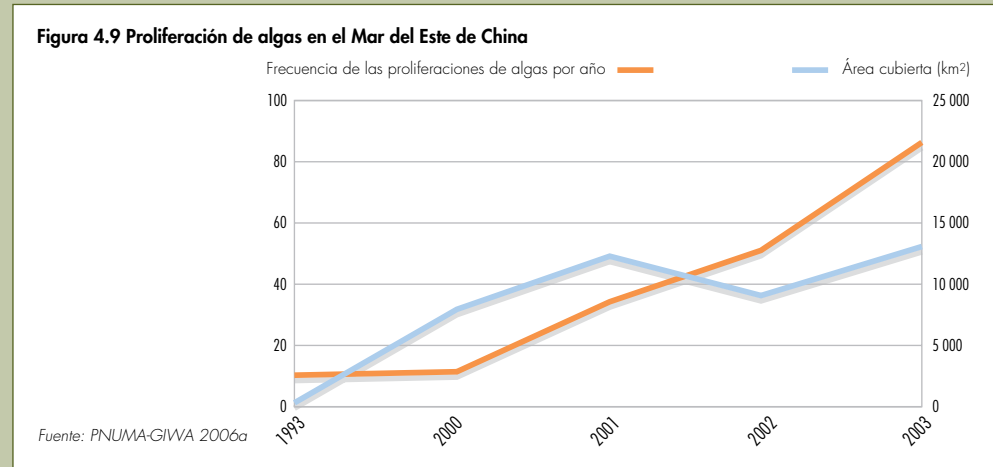


**Cuadro 4.2 Aumento de la frecuencia y de la zona de proliferación de algas dañinas (harmful algal blooms o HABs) en el Mar del Este de China**

En el Mar del Este de China el número de proliferaciones de algas dañinas aumentó de 10 (en 1993) a 86 (en 2003), año en el que cubrieron una zona de 13.000 kilómetros cuadrados. La aplicación de fertilizantes en la zona de captación ha aumentado en un 250%, especialmente en las provincias costeras y de río arriba de Anhui y Jiangsu, contribuyendo a una gran

descarga de nutrientes en el mar. Las proliferaciones, que se dan sobretodo en la plataforma interior del río Yangtze, tienen una serie de consecuencias para el bienestar del ser humano y para los ecosistemas. Se han observado también índices de mortalidad alta de peces y de organismos bénticos.

**Figura 4.9 Proliferación de algas en el Mar del Este de China**



Proliferación de algas dañinas dinoflageladas *Noctiluca scintillans*, conocida como marea roja (nótese la escala en relación con la embarcación).

Fotografía: J.S.P. Franks

y ó). A finales de los 70, los estudios que se hicieron de los Grandes Lagos de Norteamérica destacaron la existencia de pesticidas clorados ya obsoletos (las llamadas "sustancias químicas heredadas") en sedimentos y en peces (Grupos de referencia sobre la contaminación por actividades asociadas a los usos de la tierra, PLUARG, por sus siglas en inglés, 1978). Como se implementaron las regulaciones que recortaban su

uso, los niveles de sustancias químicas en algunos sistemas acuáticos han descendido desde principios de los 80 (véase el Capítulo 6) (véase el Cuadro 6.28). Un descenso similar se ha observado desde entonces en China y en la Federación Rusa (véase la Figura 4.10). El cálculo aproximado de la producción de contaminantes orgánicos peligrosos basados en sustancias químicas en los Estados Unidos, por parte de la





industria solamente, es de más de 36.000 millones de kilogramos por año; un 90% de estas sustancias químicas no se desechan de una forma responsable para el medio ambiente (Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos, WWDR por sus siglas en inglés, 2006).

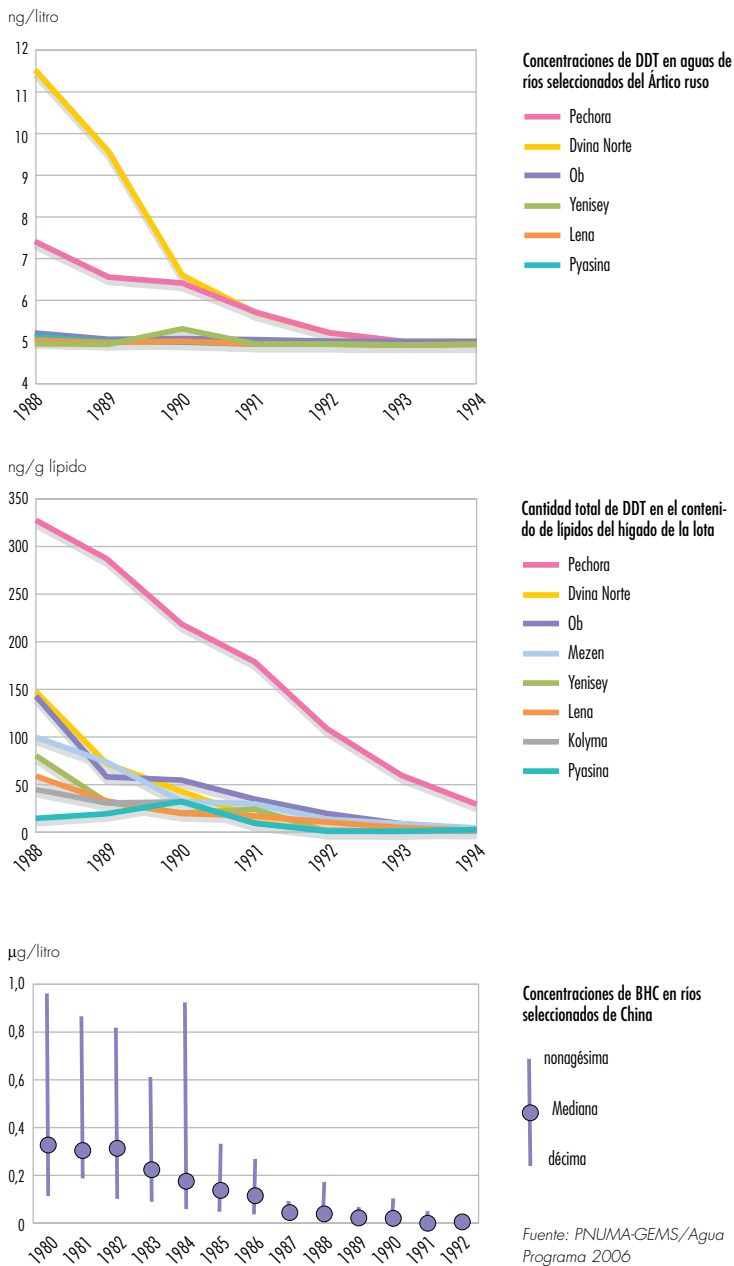
Las sustancias químicas en los pesticidas también pueden contaminar el agua potable por medio de las aguas residuales agrícolas. La preocupación es cada vez mayor por causa de los efectos que los productos farmacéuticos y de cuidado personal, como los restos de anticonceptivos, los analgésicos y los antibióticos, pueden tener en potencia en los ecosistemas acuáticos. Se sabe muy poco sobre los efectos a largo plazo que puedan tener en la salud humana y de los ecosistemas, aunque algunos pueden ser disruptores endocrinos.

Algunos metales pesados en el agua y en los sedimentos se acumulan en el tejido de los seres humanos y de otros organismos. El arsénico, el mercurio y el plomo en el agua potable, en el pescado y en algunas cosechas, han causado un aumento de los índices de enfermedades crónicas cuando fueron ingeridos por el hombre. La supervisión del mar que se ha llevado a cabo desde principios de los 90 en Europa, indica un descenso de las concentraciones de cadmio, mercurio y plomo en los mejillones y en los peces de la zona noreste del Océano Atlántico y del Mar Mediterráneo. La mayoría de los estados de Mar del Norte consiguieron cumplir el objetivo de reducir en un 70% estos metales, excepto en el caso del cobre y del tributyltin (Agencia Europea para el Medio Ambiente, EEA por sus siglas en inglés, 2003).

Aunque tiene lugar en algunos lugares del interior, como por ejemplo, el alto Amazonas, la contaminación por petróleo sigue siendo un problema relacionado con el mar principalmente, que afecta gravemente a las aves y a otros seres marinos y a la calidad estética. Gracias a la reducción de aportes de petróleo del transporte marino y a las mejoras en las operaciones y en el diseño de las embarcaciones, los vertidos de petróleo en el medio ambiente marino están descendiendo (PNUMA-GPA 2006a) (véase la Figura 4.11), aunque en la zona marítima de la ROPME (Organización Regional para la Protección del Medio Marino) se siguen vertiendo unas 270.000 toneladas de petróleo por año en forma de agua de lastre. La descarga total de petróleo en el océano incluye un 3% de derrames accidentales por parte de las plataformas petrolíferas y un 13% de derrames proveniente del transporte (Academia Nacional de las Ciencias, 2003).

A pesar de las acciones que se están llevando a cabo a nivel

**Figura 4.10 Descenso de las concentraciones de contaminantes orgánicos en ríos seleccionados de Rusia y de China**

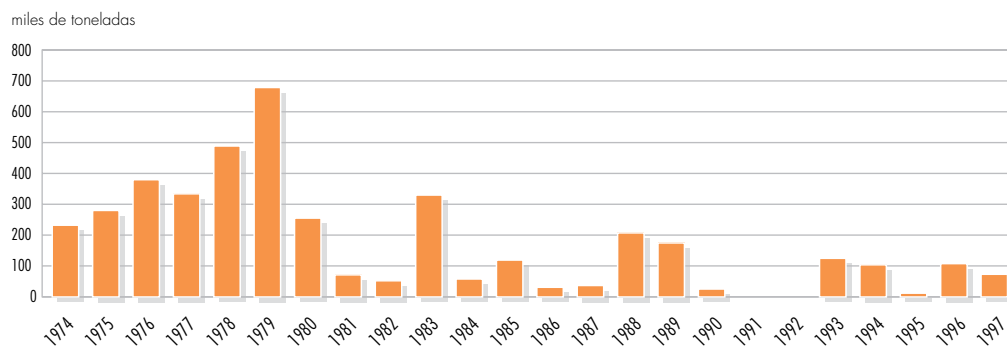


internacional, los desechos sólidos y los problemas relacionados con la basura siguen empeorando en los sistemas marinos y de agua dulce, como resultado del desecho inadecuado de materiales no degradables o de degradación lenta con origen terrestre o marino (PNUMA 2005a).

#### La integridad de los ecosistemas

Muchos ecosistemas costeros y marinos y la mayoría de los ecosistemas de agua dulce, han seguido degradándose desde 1987. Muchos se han perdido por completo, algunos

**Figura 4.11 Volumen global de petróleo procedente de vertidos accidentales de petroleros que supera las 136 toneladas (1.000 barriles)**



Fuente: Medio ambiente Canadá 2006

de ellos de forma irreversible Finlayson y D'Cruz 2005, Argady y Alder 2005) (véase el Cuadro 4.3). Se prevé que muchos arrecifes de coral van a desaparecer para 2040, debido al incremento de la temperatura en el agua del mar (Argady y Alder 2005). Las especies marinas y de agua dulce están sufriendo un disminución más rápido que las de otros ecosistemas (véase la Figura 5.2d). Los humedales, tal y como los define el Convenio de Ramsar, cubren una superficie de 9–13 millones de km<sup>2</sup> en el mundo, pero se ha perdido más del 50% de las aguas de interior (excluyendo los lagos y los ríos) en zonas de Norteamérica, Europa y Australia (Finlayson y D'Cruz 2005). Aunque las limitaciones de los datos imposibilitan una evaluación precisa de la pérdida de los humedales en el planeta, existen ejemplos bien documentados de la degradación dramática o de la pérdida de humedales individuales. Por ejemplo, la superficie de las ciénagas de la antigua Mesopotamia disminuyó de 15.000-20.000 km<sup>2</sup> en la década de los 50 a menos de 400 km<sup>2</sup> hacia el año 2000, debido al retiro excesivo de agua, al represamiento y al desarrollo industrial (PNUMA 2001), pero se está recuperando en la actualidad (véase la Figura 4.12). En Bangladesh, más del 50% de los manglares y de las marismas costeras fuera de la región protegida de Sundarbans, ha sido reconvertido o degradado.

La reclamación de sistemas acuáticos costeros y del interior ha provocado la pérdida de muchos ecosistemas costeros y llanuras aluviales, así como de sus servicios. La pérdida de humedales ha cambiado los regímenes del caudal, ha aumentado las inundaciones en algunos lugares y ha reducido el hábitat de la fauna silvestre. Durante siglos, la práctica de reclamación de costas ha consistido en recuperar del mar la mayor cantidad de tierra posible. Sin embargo, la práctica de gestión ha sufrido un cambio importante con la introducción del retiro controlado de las playas cenagosas de Europa Occidental y de los Estados Unidos.

Aunque su superficie es limitada, en comparación con los

ecosistemas marinos y terrestres, muchos humedales de agua dulce tienen una riqueza de especies relativa y sustentan un número desproporcionado de especies de ciertos grupos del reino animal. Sin embargo, las poblaciones de especies vertebradas de agua dulce sufrieron un descenso medio de casi un 50% entre 1987 y 2003, que resulta notablemente más dramático que el de las especies terrestres o marinas durante el mismo plazo de tiempo (Loh y Wackernagel 2004). Aunque la evaluación de los invertebrados de agua dulce es inferior, los pocos datos de los que se disponen sugieren un descenso incluso más dramático, estando más de un 50% bajo amenaza (Finlayson y D'Cruz 2005). La pérdida continua y la degradación de hábitats costeros y de agua dulce puede afectar a la biodiversidad aún más, ya que dichos hábitats, en comparación con muchos ecosistemas terrestres, son muchísimo más ricos en especies y más productivos y corren un riesgo mucho mayor.

La introducción de especies invasoras no nativas, a través del agua de lastre de los barcos, la acuicultura u otras fuentes, ha desestabilizado a las comunidades biológicas en muchos ecosistemas costeros y marinos. Muchos ecosistemas del interior han sufrido también la invasión de plantas y animales. Algunos lagos, embalses y canales están cubiertos de malas hierbas invasivas, mientras que peces e invertebrados invasivos han afectado a muchas pesquerías de interior.

La disminución de pesquerías marinas y de agua dulce a nivel mundial es un ejemplo dramático de la degradación de ecosistemas a gran escala, relacionada con la sobrepesca continuada, con la contaminación y con la perturbación y la pérdida de hábitats. Aunque éstos son datos limitados, las pérdidas de poblaciones de peces marinos y el disminución de los niveles de la cadena trófica sugieren que se han degradado grandes zonas de plataformas marinas por la pesca de arrastre durante las últimas décadas. Mientras muchas comunidades de aguas profundas tienen la

posibilidad de permanecer limpias, las comunidades de corales de agua fría y de montañas volcánicas submarinas de aguas profundas están sufriendo un grave deterioro, por causa de la pesca de arrastre, y necesitan protección urgente (véase el Capítulo 5) (véase el Cuadro 5.4).

Los ecosistemas acuáticos proporcionan muchos servicios que contribuyen con el bienestar humano (véase la Tabla 4.4). El mantenimiento de la integridad y la restauración de estos ecosistemas son vitales para servicios como la reposición y la purificación del agua, la reducción de

#### Cuadro 4.3 Destrucción física de los sistemas acuáticos costeros en la región mesoamericana

El desarrollo costero representa una de las mayores amenazas para los arrecifes de coral y manglares mesoamericanos. La construcción y la conversión del hábitat costero ha destruido humedales sensibles (manglares) y bosques costeros, y ha provocado un aumento de la sedimentación. Los efectos del desarrollo costero se combinan de medidas insuficientes para el tratamiento de aguas residuales.

##### Turismo

El turismo, especialmente cuando se asienta en las costas y en el mar, es la industria con mayor crecimiento de la región. El estado de Quintana Roo en México está experimentando un crecimiento importante en cuanto a la infraestructura turística por toda la costa del Caribe hasta Belice. La conversión de los bosques de manglares en centros turísticos a pie de playa a lo largo de la Riviera Maya, al sur de Cancún, ha dejado a las costas sin protección. Playa del Carmen, con un 14%, está experimentando el mayor crecimiento en infraestructura turística de México. Las amenazas a los acuíferos vienen del aumento del uso del agua, del cual un 99% se retira de las aguas subterráneas, y del desecho

de aguas residuales. Los sistemas de cuevas proporcionan una gran parte del atractivo de la costa de Quintana Roo. Preservarlos supone un gran reto. Esta tendencia tiene su reflejo en Belice, donde el ecoturismo parece estar cediendo al desarrollo turístico a gran escala, lo cual implica la transformación de cayos enteros, de lagunas y de bosques de manglares para acomodar a los barcos de crucero, instalaciones de recreo y otro tipo de exigencias del turismo.

##### Acuicultura

El rápido crecimiento de la acuicultura del camarón en Honduras ha causado un grave impacto en el medio ambiente y en las comunidades locales. Las piscifactorías privan a pescadores y granjeros de acceso a los manglares, a los estuarios y a las lagunas estacionales; destruyen los ecosistemas de manglares y los hábitat de la fauna y de la flora, reduciendo así la biodiversidad; alteran la hidrología de la región y contribuyen a la degradación de la calidad del agua; finalmente, contribuyen al descenso de las poblaciones de peces debido a la captura indiscriminada de peces para cebo.

Fuentes: Climate Network Africa (CNA) 2005, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) 2006, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) 2005b, Banco Mundial 2006



Fotografía: UNEP 2005b

**Tabla 4.4 Vínculos entre los cambios de estado en ecosistemas acuáticos y el impacto en el medio ambiente y en el ser humano**

Ecosistemas acuáticos	Presiones	CAMBIOS DE ESTADO SELECCIONADOS	EL IMPACTO EN EL BIENESTAR HUMANO			
			Salud del ser humano	Seguridad alimentaria	Seguridad física	Socioeconómico
<b>Ecosistemas de interior</b>						
Ríos, corrientes de agua y llanuras aluviales	Regulación del caudal por medio del represamiento y el retiro de agua Pérdida de agua por evaporación Eutrofización Contaminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ Período de alojamiento de agua</li> <li>↑ Fragmentación de los ecosistemas</li> <li>↑ Alteración de la dinámica entre el río y la llanura aluvial</li> <li>↑ Alteración de la migración de peces</li> <li>↑ Proliferación de algas azul-verdoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Cantidad de agua dulce<sup>1</sup></li> <li>↓ Depuración y calidad del agua<sup>1</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Poblaciones de peces costeras y de interior<sup>1</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ Protección contra inundaciones<sup>1</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Turismo<sup>3</sup></li> <li>↓ Pesca a pequeña escala<sup>1</sup></li> <li>↑ Pobreza<sup>1</sup></li> <li>↓ Medios de vida<sup>1</sup></li> </ul>
Lagos y embalses	Relleno y drenaje Eutrofización Contaminación Sobrepesca Especies invasoras Cambios provocados por el calentamiento global en propiedades físicas y ecológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Hábitat</li> <li>↑ Proliferación de algas</li> <li>↑ Condiciones anaeróbicas</li> <li>↑ Especies de peces exóticas</li> <li>↑ Jacinto de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Depuración y calidad del agua<sup>1</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Poblaciones de peces en el interior<sup>1</sup></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Pesca a pequeña escala<sup>2</sup></li> <li>↑ Desplazamiento de comunidades humanas<sup>1</sup></li> <li>↓ Turismo<sup>2</sup></li> <li>↓ Medios de vida<sup>1</sup></li> </ul>
Lagos estacionales, pantanos, ciénagas, marjales y fangales	Conversión por medio de relleno y drenaje Cambios en el régimen de caudales Cambios en el régimen de incendios Pastoreo excesivo Eutrofización Especies invasoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Hábitat y especies</li> <li>↓ Caudal y calidad del agua</li> <li>↑ Proliferación de algas</li> <li>↑ Condiciones anaeróbicas</li> <li>↑ Amenazas a especies indígenas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Reposición del agua<sup>1</sup></li> <li>↓ Depuración y calidad del agua<sup>1</sup></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ Frecuencia y magnitud de las inundaciones repentinas<sup>1</sup></li> <li>↓ Reducción de las crecidas<sup>1</sup></li> <li>↓ Reducción de la sequía<sup>1</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Inundaciones, sequía y efectos protectores relacionados con el caudal de agua<sup>1</sup></li> <li>↓ Medios de vida<sup>1</sup></li> </ul>
Ciénagas boscosas y fangales	Conversión por medio de la tala de árboles, del drenaje y de la quema	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de ecosistemas parcialmente irreversible</li> <li>Contacto directo entre aves salvajes y aves de corral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Reposición del agua<sup>1</sup></li> <li>↓ Depuración y calidad del agua<sup>1</sup></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ Frecuencia y magnitud de las inundaciones repentinas<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Inundaciones, sequía y efectos protectores relacionados con el caudal de agua<sup>2</sup></li> <li>↓ Medios de vida<sup>2</sup></li> </ul>
Humedales alpinos y de la tundra	Cambio climático Fragmentación del hábitat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expansión del monte de matorrales y de los bosques</li> <li>Reducción de las aguas superficiales en los lagos de la tundra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Depuración y calidad del agua<sup>1</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Agrupación de renos en manada<sup>2</sup></li> <li>↓ Poblaciones de peces en el interior<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ Frecuencia y magnitud de las inundaciones repentinas<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Medios de vida<sup>2</sup></li> </ul>
Bonales	Retirada del drenaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Hábitat y especies</li> <li>↑ Erosión de la tierra</li> <li>↑ Pérdida del almacenamiento de carbono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Reposición del agua<sup>1</sup></li> <li>↓ Depuración y calidad del agua<sup>1</sup></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ Frecuencia y magnitud de las inundaciones repentinas<sup>2</sup></li> </ul>	
<b>Ecosistemas de interior</b>						
Oasis	Retiro de agua Contaminación Eutrofización	<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ Degradación de los recursos hídricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Disponibilidad y calidad del agua<sup>1</sup></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ Conflictos e inestabilidad<sup>1</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ Fenómenos de sequía<sup>1</sup></li> <li>↓ Medios de vida<sup>1</sup></li> </ul>
Acuíferos	Contaminación por retiro de agua		<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Disponibilidad y calidad del agua<sup>1</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Actividad agrícola reducida<sup>1</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ Conflictos e inestabilidad<sup>1</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ Medios de vida<sup>1</sup></li> </ul>

Tabla 4.4 Vínculos entre los cambios de estado en ecosistemas acuáticos y el impacto en el medio ambiente y en el ser humano (continuación)

Ecosistemas acuáticos	Presiones	CAMBIOS DE ESTADO SELECCIONADOS	EL IMPACTO EN EL BIENESTAR HUMANO			
			Salud del ser humano	Seguridad alimentaria	Seguridad física	Socioeconómico
<b>Ecosistemas costeros y marítimos</b>						
Bosques de manglares y ciénagas salinas	Conversión a otros usos Escasez de agua dulce Sobreexplotación de la madera de construcción Mareas de tempestad y tsunamis Reclamación	↓ Manglares ↓ Densidad arbórea, biomasa, productividad y diversidad de especies	↑ Riesgo de malaria por aguas estancadas <sup>1</sup>	↓ Poblaciones de peces de costa y de marisco <sup>1</sup>	↓ Capacidad de protección a lo largo de la costas <sup>2</sup>	↓ Productos derivados de la madera de construcción <sup>1</sup> ↓ Pesca a pequeña escala <sup>1</sup> ↑ Desplazamiento de comunidades humanas <sup>2</sup> ↓ Turismo <sup>3</sup> ↓ Medios de vida <sup>2</sup>
Arrecifes de coral	Eutrofización Sedimentación Sobrepesca Pesca destructiva Alta temperatura de la superficie marina Acidificación de los océanos Mareas de tempestad	↑ Blanqueamiento y mortandad del coral de arrecife ↑ Pérdidas de pesquerías asociadas		↓ Poblaciones de peces de costa y de marisco <sup>1</sup>	↓ Capacidad de protección a lo largo de la costas <sup>2</sup>	↓ Turismo <sup>1</sup> ↓ Pesca a pequeña escala <sup>1</sup> ↑ Pobreza <sup>1</sup> ↓ Medios de vida <sup>1</sup>
Estuarios y marismas litorales	Reclamación Eutrofización Contaminación Recolección excesiva Dragados	↔ Sedimentos de litoral e intercambio de nutrientes ↑ Reducción del oxígeno ↓ Marisco	↓ Calidad y depuración de las aguas costeras <sup>1</sup> ↑ Sedimentación <sup>1</sup>	↓ Poblaciones de peces de costa y de marisco <sup>1</sup>	↓ Capacidad de protección a lo largo de la costas <sup>2</sup>	↓ Turismo <sup>3</sup> ↓ Pesca a pequeña escala <sup>1</sup> ↑ Pobreza <sup>1</sup> ↓ Medios de vida <sup>1</sup>
Algas marinas y sus lechos	Desarrollo costero Contaminación Eutrofización Atasco de sedimentación Prácticas de pesca destructiva Dragados Conversión para las algas y otros tipos de maricultura	↓ Hábitat		↓ Poblaciones de peces de costa <sup>1</sup>	↓ Capacidad de protección a lo largo de la costas <sup>2</sup>	↓ Medios de vida <sup>1</sup>
Comunidades de fondos de perfil suave	Arrastre Contaminación Sustancias orgánicas persistentes y metales pesados Extracción mineral	↓ Hábitat	↓ Calidad de las aguas costeras <sup>2</sup>	↓ Poblaciones de peces y otros medios de vida <sup>1</sup>		↓ Producción de marisco <sup>1</sup>
Comunidades inframarinas de fondo de perfil suave	Arrastre Contaminación (en cuanto a las comunidades de fondo de perfil suave) Extracción mineral	Comunidades de coral de montaña volcánica subterránea y de agua fría desestabilizadas		↓ Poblaciones de peces <sup>1</sup>		
<b>Ecosistemas costeros y marítimos</b>						
Ecosistemas oceánicos	Sobrepesca Contaminación Cambios de temperatura de la superficie marina Acidificación de los océanos Especies invasoras	Alteración del equilibrio de niveles tróficos y cambios en las comunidades de plankton	↓ Calidad de las aguas costeras <sup>1</sup>	↓ Poblaciones de peces <sup>1</sup>		↓ Medios de vida <sup>1</sup>

Las flechas muestran las tendencias del estado y el impacto de los cambios

↑ aumento

↓ disminución

↔ cambio no demostrado estadísticamente

<sup>1</sup> bien establecido

<sup>2</sup> establecido, pero incompleto

<sup>3</sup> hipotético

**Tabla 4.4 Vínculos entre los cambios de estado en ecosistemas acuáticos y el impacto en el medio ambiente y en el ser humano (continuación)**

Meta 1, Objetivo 1 del Grupo de Objetivos del Milenio (MDG): Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, la proporción de personas cuyos ingresos no superan la cantidad de 1 dólar al día.
Objetivo 2: Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, la proporción de personas que pasan hambre.
Meta 6, Objetivo 8 del Grupo de Objetivos del Milenio (MDG): Frenar y comenzar a invertir las repercusiones de la malaria y otras enfermedades graves para 2015.
Meta 7, Objetivo 9 del Grupo de Objetivos del Milenio (MDG): Integrar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas de cada país y recuperar los recursos ambientales.
Meta 7, Objetivo 10 del Grupo de Objetivos del Milenio (MDG): Reducir a la mitad la proporción de personas que no disponen de un acceso sostenible a fuentes de agua potable seguras y a una sanidad básica para 2015.

inundaciones y de sequía y la producción de alimentos. La producción de pescado se encuentra entre el servicio más destacado de los ecosistemas acuáticos marinos y de interior; se calcula que alrededor de 250 millones de personas dependen de pesquerías a pequeña escala para obtener alimento e ingresos (WRI 2005). Los cambios en el régimen de caudal de la cuenca del bajo Mekong, debidos a factores como la construcción de presas para energía hidroeléctrica, la desviación del agua del río para riego, el desarrollo industrial y los asentamientos humanos, afectan al bienestar de 40 millones de personas que dependen de las inundaciones estacionales para la cría de peces (PNUMA-GIWA 2006b). La pérdida y la degradación de manglares, de arrecifes de coral y de marismas litorales, reducen su valor para el bienestar humano, afectando principalmente a las poblaciones necesitadas, que dependen de sus servicios de ecosistemas. Los humedales costeros en el Mar Amarillo han sufrido pérdidas de más del 50% durante los últimos 20 años (Barter 2002).

Las funciones principales de los ecosistemas acuáticos se ven comprometidas normalmente por el desarrollo de un único servicio, como por ejemplo, la pérdida de la función protectora del bosque de manglares por causa del desarrollo de la acuicultura. La protección de las comunidades costeras de las inundaciones marinas ha dejado de ser efectiva por culpa de la pérdida de humedales, de la eliminación de manglares y de la destrucción de arrecifes de coral. Los arrecifes están perdiendo su valor para el bienestar humano en relación a una disminución de la seguridad alimentaria y del empleo, a la protección de las costas y a la reducción de su potencial para el turismo y para la investigación y la producción farmacéutica (véase el Capítulo 5) (véase el Cuadro 5.5). El blanqueamiento de los corales debido al cambio climático puede resultar en pérdidas económicas de hasta 104.800 millones de dólares durante los próximos 50 años (UICN 2006).

En casos como el efecto que tiene la construcción de presas en la migración y la cría de pájaros, el conflicto de intereses respecto al agua suele ser evidente, si no transparente. Muchos de estos conflictos sólo se hacen evidentes después de una catástrofe, cuando las funciones y los valores más amplios de estos ecosistemas quedan claros. Como ejemplos destacables tenemos, entre otros, la devastadora inundación de Nueva Orleans, causada por un huracán en agosto de 2005 (véase el Cuadro 4.4) y la inundación provocada por un tsunami de la zona sur de Asia en diciembre de 2004. En ambos casos, los efectos fueron aún peores, debido a que las modificaciones humanas habían reducido las funciones de los humedales costeros. Otros muchos ejemplos, desde Asia hasta Europa, demuestran el aumento de los riesgos de inundaciones repentinas originadas por cambios en el uso de la tierra, incluyendo el relleno y la pérdida de humedales. Los cambios en los caudales de agua por causa del aumento del desagüe de las ciudades pueden incrementar también la gravedad de tales inundaciones. Hay quien relaciona el aumento de episodios de inundaciones en Londres con la pavimentación de jardines delanteros para convertirlos en aparcamientos.

#### **La gestión de los recursos y de los ecosistemas acuáticos**

Los problemas relacionados con el uso humano del agua están relacionados con la cantidad y la calidad de los recursos hídricos disponibles, así como con los ecosistemas acuáticos que proporcionan servicios de ecosistemas de soporte vital a la humanidad. Una buena gestión que se ocupe de estos problemas teniendo como trasfondo la intención de equiparar la demanda de agua con el suministro de recursos hídricos y con los servicios de ecosistemas relacionados, tiene que prestar atención a tres grandes grupos de enfoques:

- leyes y políticas adecuadas y estructuras institucionales efectivas;
- mecanismos y tecnologías de mercado efectivos; y
- adaptación y restauración (véase la Tabla 4.5 al final de este capítulo).



#### Cuadro 4.4 Los humedales costeros proporcionan capas protectoras contra las mareas de tempestad y los episodios de mareas extremas

Los efectos del huracán Katrina en la Costa del Golfo de los Estados Unidos en 2005 fueron especialmente desastrosos en la baja zona costera de Nueva Orleans, en la boca del río Mississippi. La alteración humana de los ecosistemas costeros redujeron considerablemente las defensas naturales del mar, dejando a la costa en una situación especialmente vulnerable a grandes mareas y tempestades. Los intereses encontrados actores claves en las cuencas y las costas (como por ejemplo, en el control de inundaciones y la producción de petróleo y de gas) resultan particularmente evidentes siguiendo a catástrofes como los tsunamis y mareas de tempestad, poniendo de relieve las funciones integradoras más extensivas y los valores de los ecosistemas costeros. En el caso de la inundación de Nueva Orleans, los humedales costeros que estaban ubicados alrededor del delta y que se perdieron como consecuencia de las actividades humanas, podrían haber atenuado los efectos. Estos humedales sufrieron una falta de reposición de sedimentos por causa de la construcción de malecones de río, lo cual aumentó el caudal de este último, pero redujo la extensión del delta. Los efectos de las mareas de tempestad y de las mareas extremas pueden reducirse, aunque no prevenirse por completo, con ecosistemas costeros en buen estado, como por ejemplo, ciénagas salinas, bosques de manglares y arrecifes de coral.

Fuentes: *America's Wetlands 2005*, UNEP-WCMC 2006

La variedad de tratados a nivel regional refuerzan la cooperación entre los estados con relación a esos problemas de recursos hídricos. Ejemplos de estos tratados con el Convenio OSPAR de 1992, el Convenio de Helsinki para el Mar Báltico de 1992 y sus protocolos adicionales, el Convenio de Cartagena de 1986 para la Región del Gran Caribe y sus protocolos adicionales, y el Acuerdo sobre la Conservación de las Aves Acuáticas Migratorias de África-Eurasia (AEWA) de 1995. La Unión Europea ha convertido la protección del agua en una prioridad de sus estados miembros (véase el Cuadro 4.5). Estos ejemplos ponen de relieve la importancia de los acuerdos marco regionales en el momento de reforzar las leyes y políticas nacionales y locales (el medio ambiente favorable), así como las estructuras institucionales, tales como la cooperación entre estados. Otro ejemplo es el Convenio de las Naciones Unidas sobre el uso de los cursos de agua, firmado por 16 partes hasta la fecha. Un plan de acción desarrollado por el Comité Asesor del Secretario General de las Naciones Unidas hace un llamamiento a los gobiernos de las naciones para que ratifiquen el Convenio de las Naciones Unidas sobre el uso

de los cursos de agua de 1997, como forma de aplicar los principios de la gestión integrada de los recursos hídricos (IWRM) en las cuencas internacionales (Comité Asesor del Secretario General de las Naciones Unidas sobre el Agua y la Sanidad 2006) Sin embargo, aún existen muchas regiones que necesitan urgentemente acuerdos vinculantes e instituciones, y también reforzar los acuerdos marco existente, incluyendo aquellos que están en relación con los acuíferos transfronterizos y con los mares regionales.

La colaboración entre instituciones con funciones complementarias de desarrollo ambiental y económico es igualmente importante. Por ejemplo, una integración institucional para gestionar fenómenos hidrológicos extremos puede encontrarse en los enfoques de la UE (2006) y de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (UN ECE por sus siglas en inglés) (2000), así como en los planes de acción para las cuencas del Rin (1998) y del Danubio (2004). Todos estos enfoques hacen hincapié en la cooperación entre varias organizaciones, instituciones, usuarios y usos de la cuenca fluvial, incluyendo (Programa Asociado de Gestión de Crecientes o APFM por sus siglas en inglés, 2006):

- funciones y responsabilidades claramente establecidas;
- disponibilidad y capacidad de acceso a los datos y a la información básicos para la toma de decisiones con fundamento; y
- un entorno favorable para que todos los participantes tomen parte en la toma colectiva de decisiones.

Además, las asociaciones entre instituciones públicas y privadas pueden emplearse en la gestión del suministro y la demanda de agua. Esto se podría llevar a cabo aumentando el suministro (por medio de presas, por ejemplo), reduciendo

#### Cuadro 4.5 Implementación de la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea

Un ejemplo útil del papel de la legislación en la implementación de los enfoques de tipo IWRM lo tenemos en la adopción de la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea (European Union Water Framework Directive o WFD). La directiva obliga a los 27 estados miembro de la UE a que logren un "estado del agua óptimo" en todas las aguas de la UE (aguas superficiales de interior, aguas de transición, costeras y subterráneas) para 2015. Para conseguir este "estado del agua óptimo" los estados miembro tienen que establecer distritos de cuencas fluviales, asignar autoridades competentes que se ocupen de las cuencas y adoptar planes de gestión de las mismas. La Directiva también establece la participación de las partes interesadas. Para ayudar con la implementación de la Directiva, los estados miembro de la UE y la Comisión Europea han desarrollado una Estrategia Común de Implementación. La implementación de la directiva ha tenido un éxito relativo hasta la fecha y aparentemente, ha contado con un fuerte compromiso de todas las partes.

Fuente WFD 2000

la demanda (por medio de mejoras tecnológicas y de un incremento de la eficiencia en la distribución de servicios de agua), o por medio de un sistema de precios de recursos hídricos apropiado, así como la medición con contador del uso del agua como medio de recuperar los costes relativos al suministro. Otros instrumentos de mercado pueden ser (negociable), por ejemplo, cuotas, tarifas, permisos, subvenciones y tributación.

Los instrumentos de mercado pueden operar valorando la demanda pública de un activo o de un servicio, pagando a continuación directamente a los proveedores por los cambios en las prácticas de gestión y el uso de la tierra. Estos instrumentos pueden tener efectos positivos o negativos. Los “mercados de cuencas hidrográficas” son un ejemplo positivo que implica el pago de usuarios río abajo a terratenientes río arriba para mantener la calidad o la cantidad del agua (véase el Cuadro 4.6). Pero las subvenciones agrícolas, como por ejemplo las destinadas a aumentar la producción de alimentos, pueden provocar un uso del agua ineficiente, así como contaminación y degradación del hábitat.

Desde el informe de la Comisión Brundtland, los sistemas de cuotas y los permisos negociables han surgido como herramientas efectivas para animar a los usuarios a que desarrollen y utilicen tecnologías y técnicas más eficientes para reducir la demanda de agua y de las emisiones contaminantes, y para conseguir el uso sostenible de recursos y ecosistemas comunes. Algunos ejemplos son los siguientes:

- El programa de carga diaria máxima total (Total Maximum Daily Load o TMDL) en Estados Unidos;
- reducir la presión de la pesca en pesquerías marinas y del interior (Aranson 2002);
- gestionar la salinidad de las aguas subterráneas (cuenca del río Murray-Darling en Australia); y
- optimizar el retiro de aguas subterráneas.

#### Cuadro 4.6 Mercados de cuencas hidrográficas

El mercado de cuencas hidrográficas es un mecanismo que suele implicar el pago de los servicios de ecosistemas, como por ejemplo, la calidad del agua. Este mecanismo puede adoptar la forma de acciones de conservación y restauración de la corriente río arriba. Un ejemplo lo encontramos en las asociaciones de granjeros del Valle del Cauca en Colombia, que pagan a los terratenientes río arriba para que implanten prácticas de conservación, repueblen la tierra con vegetación y protejan las zonas cruciales de recursos; con todas estas medidas se reduce la descarga de sedimentos río abajo. Unas 97.000 familias participan en esta iniciativa y recaudan fondos por medio de cobros a usuarios basados en el uso del agua. Se han formado asociaciones parecidas de usuarios del agua por toda Colombia. Se han identificado sesenta y un ejemplos de mercados de protección de las cuencas en 22 países, de los cuales muchos se centran en la mejora de la calidad del agua.

Fuente Landell-Mills y Porras 2002

Para que resulten efectivos, estos enfoques requieren el uso supervisado del recurso. Si los resultados de dicha supervisión muestran tendencias negativas, las cuotas o los permisos pueden ser rescindidos. El gobierno holandés, por ejemplo, prohibió totalmente la pesca del berberecho en 2005, después de que se demostrara que el dragado para conseguir berberechos provocaba la degradación de las marismas y otros efectos negativos en los sistemas costeros y en sus especies del Mar de Wadden de Holanda (Piersma y otros 2001).

Los sistemas de cuotas pueden ser particularmente útiles cuando se gestiona la demanda de agua en zonas áridas o semiáridas con abastecimiento limitado, pero pueden plantear problemas cuando se infravaloran los recursos, causando abuso y degradación. Los mecanismos de cuotas se adaptan mejor a países con un alto nivel de desarrollo institucional. Dichos mecanismos pueden resultar problemáticos para aquellos estados y comunidades con problemas económicos que carecen de la base financiera para invertir en el cumplimiento y en la ejecución de la normativa.

Las respuestas tecnológicas a la escasez de agua (véase la Tabla 4.5) incluyen la reducción del consumo de agua, con enfoques como un riego más eficiente y técnicas de distribución del agua, el reciclaje y la reutilización de las aguas residuales. Se puede incrementar la disponibilidad del agua por medio de la recarga artificial de las aguas subterráneas, del represamiento, de la recolecta de agua de lluvia y de la desalación. La recogida de agua de lluvia (véase el Capítulo 3) se ha utilizado con éxito en China (un 20% de la tierra depende de ella), en Chile y en India (para recargar los acuíferos subterráneos) (WWAP 2006). Japón y Corea disponen de sistemas para el uso del agua de lluvia recogida en caso de desastres. La recuperación gestionada de acuíferos (Managed aquifer recovery o MAR) y el almacenamiento y la recuperación artificiales (Artificial storage and recovery o ASR) también se han utilizado con ciertos resultados positivos. Otra solución de tecnología simple para reducir la demanda de agua es el uso del agua recuperada en lugar de agua potable para el riego, para la restauración ambiental, para las cisternas del váter y para la industria. Este enfoque ha conseguido una mayor aceptación del público, ya que se ha utilizado con éxito en Israel, Australia y Túnez (WWAP 2006). Se está intentando solucionar los problemas ambientales que surgen del represamiento a gran escala por medio de una serie de enfoques. Éstos son, entre otros, el aumento del uso de presas más pequeñas, escalas de peces y caudales ambientales gestionados que mantengan los ecosistemas de agua dulce, los estuarinos y los costeros sanos y

productivos, manteniendo así los servicios de ecosistemas (Instituto Internacional de gestión de Recursos Hídricos, IVMI por sus siglas en inglés, 2005).

La tecnología lleva tiempo siendo una herramienta para prevenir y corregir la degradación de la calidad del agua (véase la Tabla 4.5), especialmente para facilitar el desarrollo industrial y agrícola. El uso de esta tecnología ha sido reconocido en acuerdos internacionales, que han evolucionado durante los últimos 20 años, desde ser respuestas reactivas a convertirse en enfoques preventivos. El uso de doctrinas como Best Available Technology (la mejor tecnología de la que se disponga), Best Environmental Practice (mejores prácticas ambientales) and Best Environmental Management Practice (mejores prácticas de gestión ambiental). La intención de estos enfoques es estimular la mejora de la tecnología y de las prácticas, en lugar de establecer modelos inflexibles. Se conocen mejor las respuestas tecnológicas en el campo del agua y del tratamiento de aguas residuales, así como en aplicaciones de reutilización (controles de fuentes fijas principalmente). Estas respuestas van desde el control de fuentes contaminantes (letrinas de compostaje, tecnología limpia, reciclaje de residuos municipales e industriales) a las plantas de tratamiento de aguas residuales centralizadas y de alta tecnología, utilizando energía y sustancias químicas para limpiar el agua antes de que sea vertida en canales naturales (Gujer 2002). El acceso al tratamiento y a la tecnología de desinfección de aguas residuales (utilizando métodos de baja y alta tecnología) es en gran medida responsable de la reducción de enfermedades de origen hídrico desde 1987. Otras tecnologías de tratamiento eliminan los materiales peligrosos antes del vertido. Los enfoques de alta tecnología no

combaten la contaminación de fuentes difusas tan fácilmente y su control efectivo requiere una mejor educación y una mayor concienciación del público.

Cuando se justifica la intervención de la tecnología en el proceso de toma de decisiones hay que tener en cuenta los valores de los recursos hídricos que se van a gestionar a largo plazo. Los enfoques tecnológicos para la reducción de la contaminación pueden resultar ineficaces a la larga, a menos que se aborden las causas de fondo de los problemas.

La valoración económica de los servicios de ecosistemas proporcionada por el medio ambiente acuático (como por ejemplo, la filtración de agua, el ciclo de nutrientes, el control de las inundaciones y el hábitat para la biodiversidad) puede proporcionar una potente herramienta para incorporar la integridad del ecosistema acuático en la planificación del desarrollo y la toma de decisiones.

Las iniciativas de restauración ecológica se han convertido en importantes respuestas de gestión desde el informe de la Comisión Brundtland, especialmente para los trastornos del régimen hidrológico, la calidad del agua y la integridad del ecosistema. Las iniciativas suelen estar dedicadas a la restauración de ecosistemas degradados, para mejorar los servicios que proporcionan. Algunos ejemplos de estas iniciativas incluyen la ingeniería ecológica, el control de las especies invasoras, introducir de nuevo las especies deseadas, la restauración de los modelos de caudal hidrológico, la canalización, el represamiento y la inversión de los efectos del drenaje (véase la Tabla 4.5). También se ha

Campos de cultivo de secano en Israel cubiertos por plástico con riego por goteo.

Fotografía: Fred Brummer/  
Imágenes fijas



#### Cuadro 4.7 Restauración de ecosistemas

##### Mauritania y Senegal

El delta del Diawling ha quedado prácticamente destruido por causa de la combinación de precipitaciones continuas y de la construcción de una presa en 1985, lo cual provocó la pérdida de medios de vida dependientes de los humedales y la migración masiva de sus habitantes. En 1991, la Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN) y algunas comunidades locales comenzaron a trabajar juntas en proyectos de restauración que cubrían 50.000 hectáreas, con el objetivo primordial de recuperar los aluviones y la afluencia de agua salina, restaurando así un ecosistema de delta heterogéneo. Los resultados positivos de esta acción fueron, entre otros, el aumento de las capturas de peces de menos de 1.000 kg en 1992 a 113.000 kg en 1998. El recuento de pájaros también pasó de una pequeña población de 2.000 en 1992 a más de 35.000 en 1998. El valor añadido total a la economía de la región, resultante de estas labores de restauración, es de aproximadamente 1 millón de dólares al año.

##### América del Norte

Más de la mitad de los grandes ríos de Norteamérica ha experimentado labores de represamiento, desvío o control de caudal. Mientras que esas estructuras proporcionan energía hidroeléctrica, controles de

inundaciones, abastecimiento de riego y un aumento de la navegación, también han cambiado el régimen hidrológico y han dañado la vida acuática, las oportunidades para el ocio y los medios de vida de algunas poblaciones indígenas. Se están evaluando cada vez más los costes ecológicos y económicos de las presas en comparación con los beneficios que anticipaban, por lo que algunas han sido eliminadas. Se han cerrado al menos 465 presas en los Estados Unidos y se prevé que 100 más desaparezcan. Desde 1990 también existe una tendencia hacia la restauración de los ríos en los Estados Unidos; la mayoría de los proyectos se han centrado en mejorar la calidad del agua, en gestionar las zonas ribereñas, en mejorar los hábitat de aguas corrientes, en permitir el paso de los peces y estabilizar las riveras de las corrientes de agua. Sin embargo, de más de 37.000 proyectos, sólo un 10% dio muestras de que se estuviese llevando a cabo una evaluación o una supervisión del proyecto; por otro lado, muchas de estas actividades no estaban diseñadas para evaluar el resultado de la labor de restauración. Aunque la construcción de presas a gran escala aún se lleva a cabo en Canadá, recientemente ha comenzado una tendencia a la realización de proyectos hidrológicos a pequeña escala: existen más de 300 plantas operativas con una capacidad de 15 megavatios o menos, y hay planes para muchas otras.

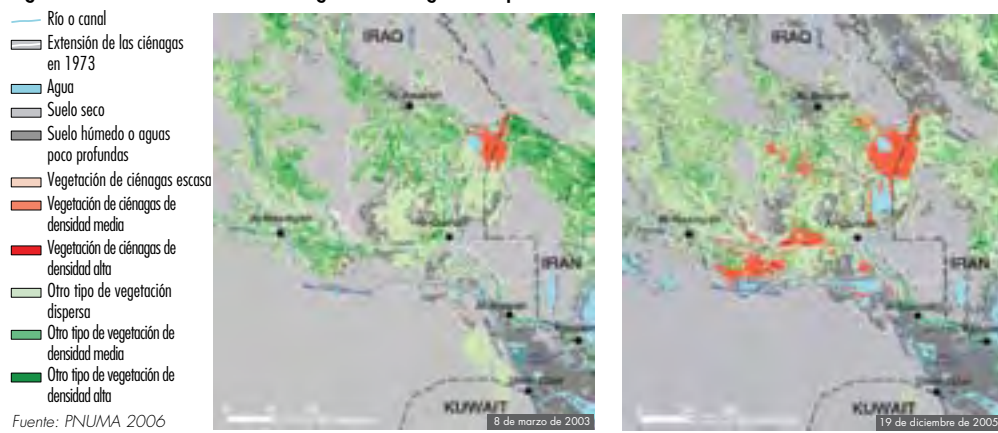
Fuente: Bernhardt y otros 2005, Hamerlynck y Duvail 2003, Hydropower Reform Coalition n.d., Prowse y otros 2004.

logrado la restauración de la integridad de los ecosistemas ribereños en Europa y en los Estados Unidos, por medio de la eliminación de las presas existentes que ya no tienen una justificación económica o ecológica (véase el Cuadro 4.7).

Aunque las estadísticas globales sobre la restauración de las riveras de los ríos, de los humedales y de los lagos son difíciles de obtener, la base de datos denominada "US National River Restoration Science Synthesis" identifica más de 37.000 proyectos de restauración de ríos y de corrientes. La base de datos demuestra que el número de proyectos aumentó exponencialmente entre 1995 y 2005 y que la mayoría consistió en iniciativas locales que no estaban registradas en

las bases de datos nacionales. Los objetivos principales de la restauración de los ríos y de las corrientes que aparecen recogidos son: una mejora de la calidad del agua y de los hábitats de aguas corrientes, la gestión de las zonas ribereñas, el tránsito de los peces y la estabilización de las orillas (Bernhardt y otros 2005). Se estima que los costes aproximados de estos proyectos entre 1990 y 2003 fueron de por lo menos 14.000 millones de dólares. Aunque no se puede disponer fácilmente de los cálculos globales aproximados de las iniciativas de restauración, se han llevado a cabo grandes proyectos desde 1987 en Europa, África y Asia. Estos proyectos conciernen al delta del Danubio en Rumanía, al Mar de Aral en Asia Central y, más recientemente,

Figura 4.12 Restauración de las ciénagas de la antigua Mesopotamia en Irak



a las ciénagas de la antigua Mesopotamia en Iraq (Richardson y otros 2005) (véase la Figura 4.12). En este último caso, más del 20% de la zona pantanosa original fue inundada de nuevo entre mayo de 2003 y marzo de 2004, presentando en 2006 la zona pantanosa una extensión del 49% de vegetación típica de humedales y de superficie de agua, en comparación con mediados de los 70. Otro ejemplo es la llanura aluvial del Waza en Camerún, donde las medidas de restauración han producido un beneficio anual de unos 3.1 millones de dólares en capturas y productividad, en disponibilidad de agua dulce superficial, en acuicultura de llanuras aluviales, en fauna silvestre y una gama de recursos de plantas (IUCN 2004). Sin embargo, la restauración es más cara que la prevención y debería ser una respuesta como último recurso (véase el Capítulo 5).

### LAS POBLACIONES DE PECES

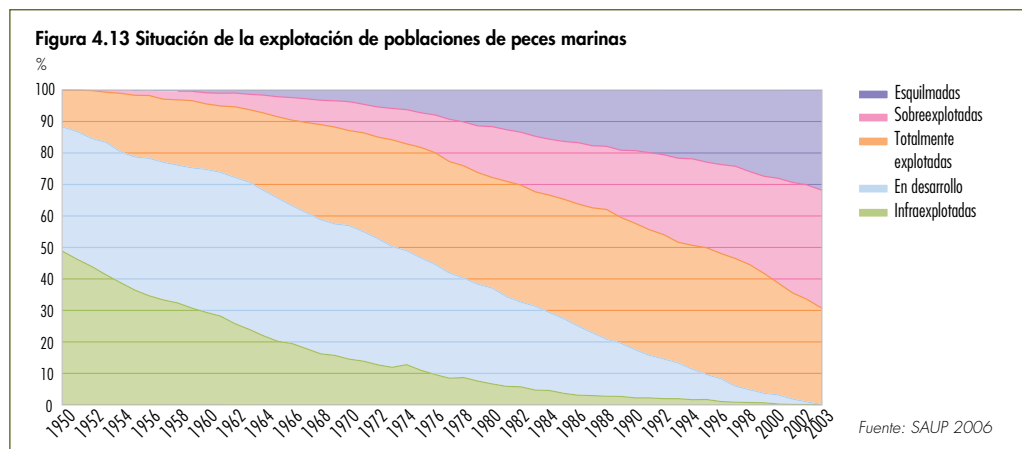
Las poblaciones de peces marinos y del interior evidencian su disminución, debido a una combinación de presiones por parte de una pesca insostenible, de la degradación del hábitat y del cambio climático global. Tal descenso es un factor importante en cuanto a la pérdida de la biodiversidad. También tiene consecuencias muy graves para el bienestar del ser humano. El pescado proporciona a más de 2.600 millones de personas al menos un 20% de la promedio de ingestión de proteína animal per cápita. El pescado es responsable del 20% de la proteína de origen animal en países de bajos ingresos con déficit alimentario (Low-Income Food Deficit o LIFD), en comparación con el 13% de países industrializados, teniendo en cuenta que muchos países donde la sobrepesca supone una preocupación también son países del tipo LIFD (FAO 2006). Mientras que el consumo de pescado aumentó en algunas regiones, como el sureste de Asia y Europa Occidental, así como en Estados Unidos, descendió en otras regiones, entre otras, África subsahariana y el este de Europa (Delgado y otros 2003). Según los cálculos de la FAO, es de esperar

que se de una escasez global del abastecimiento de pescado. Aunque el grado de gravedad variará de un país a otro, se trata de la predicción de un aumento medio de los precios del pescado que, en términos reales, será del 3% para 2010 y del 3.2% para 2015 (FAO 2006a).

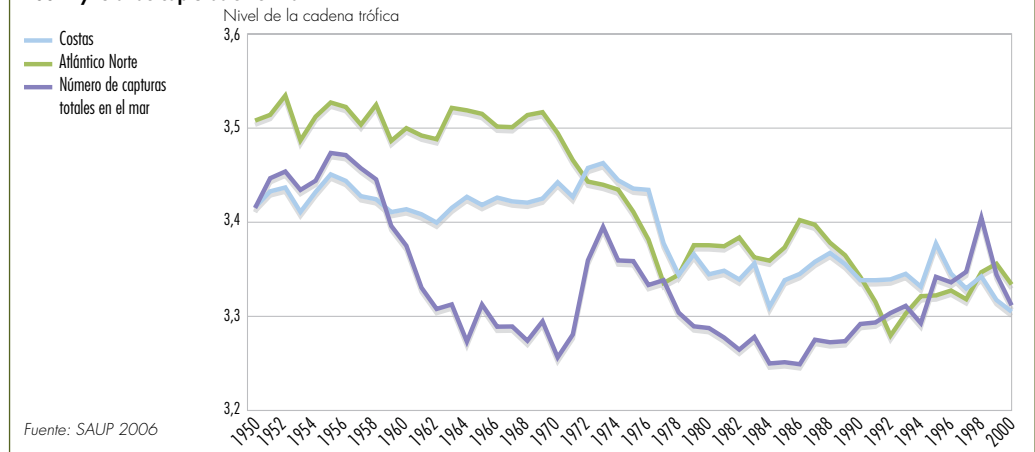
### Pesquerías marítimas

La mitad del siglo XX fue testigo de la rápida expansión de las flotas pesqueras por todo el mundo, así como de un aumento en el volumen de pescado que se capturaba. Estas tendencias continuaron hasta la década de los 80, cuando las capturas marinas globales algo más de 80 millones de toneladas por año; tiempo después las cifras dejaron de aumentar (FAO 2002) o comenzaron a disminuir lentamente (Watson y Pauly 2001). La acuicultura explica un mayor aumento de la producción de marisco. La producción (excluyendo las plantas acuáticas) creció a un ritmo del 9,1% por año entre 1987 y 2004, llegando a los 45 millones de toneladas en 2004 (FAO 2006a). Sin embargo, este crecimiento no ha mejorado la seguridad alimentaria en lugares donde los productos de acuicultura se dedican principalmente a la exportación (África, América Latina).

Los datos sobre poblaciones de peces (en términos de volumen) explotadas durante al menos 50 años en una única zona de la FAO, ponen de relieve un aumento en el número de poblaciones que han sido, o sobreexplotadas o esquiladas durante los últimos años (véase la Figura 4.13). Según definiciones depuradas, se pescaron más de 1.400 poblaciones. De las 70 poblaciones que se pescaron en 1995, sólo un uno% como máximo fueron esquiladas, en comparación con casi un 20% de al menos 1.400 poblaciones pescadas en 2000 (240 habían sido esquiladas). Muchas zonas han sobrepasado su pico de producción de pescado y no van a volver a los niveles máximos que se vieron en los 70 y en los 80. Otra tendencia importante es el descenso de los niveles de la cadena trófica



**Figura 4.14 Cambios de peces en la cadena trófica en el Atlántico Norte y en zonas costeras en profundidades de menos de 200 m y total de capturas en el mar**



del pescado capturado para el consumo humano (véase la Figura 4.14), lo cual indica un descenso de la captura de los mayores peces depredadores (pez aguja, atún) y de mero (Myers y Worm 2003). Se están sustituyendo estas poblaciones por pescado generalmente menos apetecible y de menor valor (caballa y merluza), invertebrados de más alto valor (camarones y calamares) o productos de la acuicultura más apreciados (salmón, atún e invertebrados).

Más recientemente, algunas poblaciones de peces de aguas profundas, como la merluza negra, los tiburones de aguas profundas, el granadero o la perca emperador, han sufrido una sobrepesca extrema. Por ejemplo, en ocho años se pescó un 17% de la biomasa original de desove de las poblaciones de perca emperador cerca de Nueva Zelanda (Clarke 2001), cuya recuperación tardó aún más tiempo. Las especies de aguas profundas poseen características biológicas (mayor esperanza de vida, madurez tardía y crecimiento lento), que las convierte en especies muy vulnerables a la presión de la pesca intensiva (véase el Capítulo 5) (véase el Cuadro 5.1).

La explotación de los recursos pesqueros de África Occidental por parte de flotas de la UE, de Rusia y de Asia, se ha multiplicado por seis entre 1960 y 1990. La mayor parte de las capturas se exporta o se envía directamente a Europa; el pago por tener acceso a esas zonas suele ser bajo en comparación con el valor del pescado capturado. Acuerdos como éstos afectan gravemente a las poblaciones de peces, reducen las capturas artesanales, afectan a la seguridad alimentaria y al bienestar de las comunidades costeras de África Occidental (Alder y Sumalia 2004). La sobreexplotación de peces está forzando a los pescadores artesanales de las costas de África occidental a migrar a algunas de las regiones que están explotando sus recursos.

Los pescadores senegaleses que emigran a España alegan que la razón de que abandonen sus hogares es la ausencia de sus medios de vida tradicionales. Según los perfiles de la FAO, los países de África con un alto consumo de pescado per cápita, entre otros, Ghana, Nigeria, Angola y Benin, están importando actualmente grandes cantidades de pescado para satisfacer la demanda doméstica.

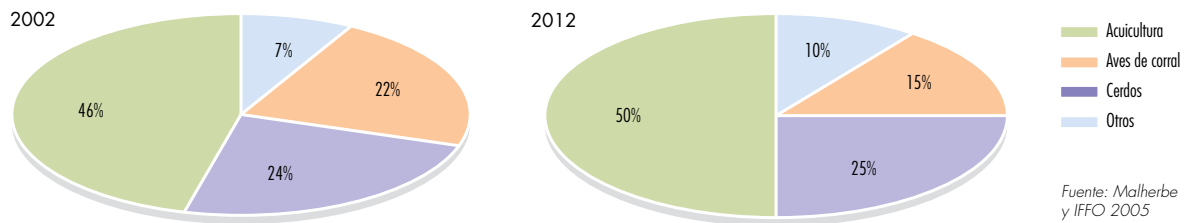
Un problema grave es la pérdida de oportunidades laborales y los ingresos en "moneda dura" (Kaczynski y Fluharty 2002). Se calcula que el valor final de los productos derivados del marisco con este origen, después de haber sido procesados en Europa, es de unos 110,5 millones de dólares, lo cual demuestra una enorme disparidad en el valor de los recursos que utilizan las empresas de la UE y el importe de la licencia que le pagan a los países, que es solamente un 7,5% del valor de los productos procesados (Kaczynski y Fluharty 2002). El empleo en el sector pesquero ha disminuido también. En Mauritania, el número de personas con empleo en la pesca tradicional del pulpo descendió de casi 5.000 en 1996 a unas 1.800 en 2001, debido a la operación de embarcaciones extranjeras (CNROP 2002). En 2002, la industria pesquera proporcionó empleo directo a unos 38 millones de personas, especialmente en regiones en desarrollo como Asia (el 87% del total mundial) y África (el 7% del total mundial) (FAO 2006a). Sin embargo, el empleo en la industria pesquera ha disminuido en los países en vías de desarrollo. En muchos países industrializados, especialmente en Japón y en países europeos, el empleo en la pesca y en sectores asociados ubicados en tierra, ha ido descendiendo durante varios años, en parte debido a una reducción de las capturas (Turner y otros 2004).

#### La acuicultura y la harina de pescado

La producción de la acuicultura (excluyendo las plantas



**Figura 4.15 Uso de la harina de pescado en 2002 y 2012 (proyectado)**



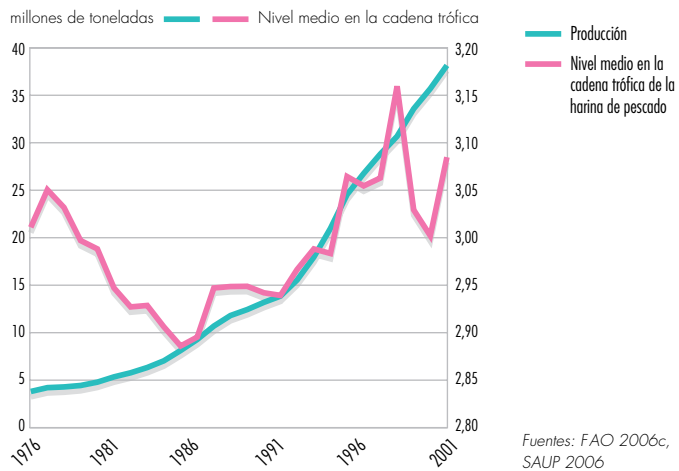
acuáticas) creció a un ritmo de un 9,1%, alcanzando los 45 millones de toneladas (FAO 2006a), mientras que la producción de pesca de captura creció un promedio anual de 0,76% (el número total de capturas durante 1987-2004, incluyendo las de agua dulce). La acuicultura produjo el 71% del crecimiento total de la producción de alimentos derivados del pescado según el peso durante 1985-1997. Aunque la cantidad de capturas es estable, el uso y la demanda de pescado capturado en el medio natural como cebo para la acuicultura está cambiando, suponiendo más del 46% de la producción de harina de pescado en 2002 (Malherbe 2005) y más del 70% del aceite de pescado utilizado en la acuicultura. Unos dos tercios de la harina de pescado mundial proviene de la pesca dedicada completamente a su producción (New y Wijkstrom 2002).

El crecimiento de la acuicultura ayudará a compensar el déficit de pescado capturado en el medio natural, aunque una gran parte de su aumento se deba a especies de alto valor que satisfacen las demandas de las sociedades pudientes; se prevé que el uso de la harina de pescado capturado en el medio natural para la acuicultura va a aumentar a expensas de la harina de pescado para pienso de aves de corral (véase la Figura 4.15). El crecimiento de la acuicultura en África y América Latina (por ejemplo, en Chile) (Kurien 2005) se dedica principalmente a la exportación y contribuye muy poco a mejorar la seguridad alimentaria en estas regiones. El nivel en la cadena trófica de las especies que se utilizan para la harina de pescado está aumentando (véase la Figura 4.16), lo cual implica que algunas especies de peces que antes se destinaban al consumo humano acaban convertidas en harina de pescado. Por tanto, la producción y la seguridad de los alimentos en otros países podría verse afectada.

#### Pesca en aguas del interior

En 2003, el cálculo aproximado de la captura total en aguas del interior (excluyendo la acuicultura) fue de 9 millones de toneladas (FAO 2006a). La mayoría de las pesquerías de captura en el interior basadas en poblaciones silvestres sufren sobrepesca o están al borde de sus límites biológicos de pesca (Allan y otros 2005). Por ejemplo, en el lago Victoria, la pesca

**Figura 4.16 Tendencias en la producción de la acuicultura y niveles de los peces en la cadena trófica que se emplean en la producción de la harina de pescado**



de la perca del Nilo descendió desde una captura sin precedentes de 371.526 toneladas en 1990 a 241.130 toneladas en 2002. Las capturas de esturión en los países colindantes al Mar Caspio también han descendido desde unas 20.000 toneladas en 1988 a menos de 1.400 toneladas en 2002. En el río Mekong hay evidencias de que se está sobrepescando las poblaciones de peces y de que éstas están amenazadas por el represamiento, los proyectos de navegación y la destrucción del hábitat. Varias especies están ahora en peligro, y al menos una de ellas, el barbo gigante del Mekong, está cerca de la extinción (FAO 2006a).

Los peces de interior se han caracterizado por ser el grupo de vertebrados más amenazado consumido por los seres humanos (Bruton 1995). Allan y otros (2005) sugieren que, al mismo tiempo que la producción total de pescado aumenta, la caída de algunas poblaciones de peces de interior en particular constituye una crisis para la biodiversidad, más que para la pesca (véase el Capítulo 5). El aumento de la captura ha venido acompañado de cambios en la composición de las especies, ya que las capturas de especies grandes y de maduración lenta han descendido (FAO 2006a). Según la Lista Roja de la UICN, la mayoría de los peces de mayor tamaño de agua dulce

#### Cuadro 4.8 Valor económico de los humedales en las cuencas del Mun y del bajo Songkhram

Las cuencas del río Mun y del bajo Songkhram en Tailandia proporcionan una serie de servicios de gran valor a 366 pueblos, con el siguiente valor monetario anual por familia:

Producto	Dólares
Productos derivados del bosque que no son para la construcción	925
Pescado para consumo particular	1.125
Pescado para el comercio	27
Cultivo de champiñones	500
Total	2.577

Fuente: Choowaew 2006

están en peligro y, en una serie de casos, la sobrepesca ha contribuido a esta situación. La recuperación de poblaciones de peces de una tradición de sobrepesca se ve dificultada o incluso resulta imposible, debido a una multitud de presiones actuales. Estas poblaciones nativas, que ahora están viviendo en condiciones alteradas, son más vulnerables a las perturbaciones, como por ejemplo, las invasiones de otras especies y las enfermedades. Parte de la pesca de interior ha mejorado gracias a programas de repoblación, a la introducción de especies exóticas, a la ingeniería que se ha aplicado en los hábitats y a la mejora de éstos.

A escala global, la pesca de interior representa una fuente importante de alimentación. En la cuenca del bajo Mekong, por ejemplo, 40 millones de pescadores y piscicultores dependen de este tipo de pesca como medio de vida (véase el Cuadro 4.8).

#### La gestión de las pesquerías en el mundo

La gestión de las pesquerías implica el mantenimiento de los ecosistemas y acciones para reducir la sobrepesca. Desde el informe de la Comisión Brundtland, las acciones para la mejora de la gestión se han centrado en tres temas principales: el gobierno, los incentivos económicos y los derechos de propiedad. Las respuestas globales incluyen la reducción de la pesca, la implementación de enfoques de gestión basados en ecosistemas (ecosystem-based management o ESBM), los derechos de propiedad, los incentivos económicos y de mercado, las zonas marítimas protegidas (marine protected areas o MPAs) y el cumplimiento de la normativa de pesca (véase la Tabla 4.5). Las iniciativas de gobierno internacionales, entre otras, el establecimiento de convenciones y de entidades regionales asociadas de gestión del pescado (regional fish management bodies o RFMOs), han facilitado las negociaciones entre países que

ejercen presión en las poblaciones de peces. Su grado de efectividad en el momento de abordar el descenso de las poblaciones de peces ha sido muy variable, dependiendo de la población y de la ubicación. En el norte de Europa donde los miembros de la Comisión de Pesca del Atlántico Norte lograron un consenso para reducir la pesca de especies como el arenque la recuperación de poblaciones sostenibles ha sido efectiva. En los casos en que no se ha alcanzado un acuerdo (como por ejemplo la pescadilla azul), las poblaciones de peces están en riesgo de desaparecer.

El Plan de Acción de la FAO de 1988 para combatir la captura accidental de aves marinas, ha sido efectivo en cuanto a que ha reducido la mortalidad de estas aves asociada con los largos palangres que se utilizan para capturar al atún. Otras iniciativas de gestión internacionales (como la del atún en el Atlántico) han tenido menos éxito y muchas poblaciones están en peligro. Las entidades regionales (RFMOs) bien gestionadas, la mayoría en países desarrollados, son por lo general más efectivas que aquellas que están peor financiadas, la mayoría en países en vías de desarrollo.

Hacen falta más actuaciones para persuadir a los gobiernos para que aumenten su compromiso político, con el fin de reducir las tareas de pesca a nivel mundial y de proporcionar fondos para que las entidades regionales se desarrollen e implementen nuevos enfoques, tales como los enfoques de gestión basados en ecosistemas (ESBM) y modelos para compartir beneficios. Las RFMO que proporcionan servicios a naciones en vías de desarrollo deben recibir una mayor asistencia de financiación catalizadora. La financiación del sector pesquero ha disminuido desde la década de los 90, reduciendo el apoyo a la mejora de la gestión de la pesca, en comparación con las transferencias de capital, infraestructura y asistencia técnica.

A nivel nacional, muchos países han revisado o reeditado su legislación y sus políticas relativas a la pesca, para reflejar tendencias actuales, incluyendo la gestión de la pesca de múltiples especies, la gestión de tipo ESBM, una mayor participación de los interesados en la toma de decisiones y los derechos de propiedad. El Código de Conducta de la Gestión Responsable de la Pesca de la FAO ofrece una amplia orientación para incorporar estas medidas a la legislación y a la política. Las Islas Feroe, por ejemplo, que dependen enormemente de sus recursos de pesca marítima, han adoptado los enfoques de gestión basados en ecosistemas (PNUMA-GIWA 2006a). Sin embargo, muchos países desarrollados y en vías de desarrollo siguen teniendo dificultades con los métodos de implementación de los enfoques tipo ESBM para la pesca, tanto marítima como de

agua dulce. Hace falta un mayor desarrollo y más pruebas de los modelos de implementación de los enfoques ESBM.

Las agencias de gestión de pesca estatales y nacionales también están poniendo en práctica programas para recuperar poblaciones de peces en descenso o esquilgadas, por medio de la reducción de las tareas de pesca, incluyendo el cierre de bancos de pesca y la ejecución efectiva de la normativa (como en el caso de la pesca de merluza del cabo Namibia), así como la protección de los hábitats por zonas marítimas protegidas (MPAs). En algunos países, la restauración de hábitats, como por ejemplo, la rehabilitación de los manglares en zonas afectadas por tsunamis, y su mejora, utilizando por ejemplo, los dispositivos de concentración de peces (DCP), también están en vías de ejecución. Mientras la restauración de hábitats puede ser efectiva para proporcionar un hábitat a los peces, requiere recursos financieros y humanos considerables. Tailandia, por ejemplo, va a poner en práctica grandes iniciativas con el apoyo de financiación pública y de la industria. La mejora de los hábitats, utilizando estructuras como corales artificiales y dispositivos de concentración de peces, debe ser acometida con cautela. En el Pacífico tropical (como en las Filipinas e Indonesia), los DCP que se utilizan para mejorar las capturas pelágicas, también capturan grandes cantidades de atún joven, destacando la necesidad de sopesar con cuidado los efectos de las respuestas propuestas (Bromhead y otros 2003).

Durante los últimos 20 años, el número y el tamaño de las zonas marítimas protegidas ha ido aumentando, contribuyendo a la gestión efectiva de la pesca, al proteger las poblaciones existentes o al recuperar poblaciones a punto de agotarse. En las Filipinas, muchas zonas protegidas han sido efectivas en el momento de repoblar, pero es necesario que se investigue más para evaluar su contribución total a la gestión de la pesca. A pesar de la solicitud de más y mayores zonas protegidas, en virtud del Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, no se cumplirá ninguno de los objetivos dentro de los plazos, dada la tendencia actual. Otros tipos de respuestas de gestión son, entre otros, el aumento de la ejecución de la normativa relativa a la pesca, por medio del uso de la tecnología, especialmente los sistemas de monitoreo de barcos que utilizan tecnología satélite. A pesar de la formación y de los costes que implica, este enfoque es efectivo en el momento de cubrir grandes zonas del océano en todo tipo de condiciones meteorológicas y ayuda a conseguir un despliegue efectivo y eficiente de funcionarios encargados del cumplimiento de la ley.

Se está impulsando la eliminación de subvenciones que desvirtúan el mercado, tal y como se planteó durante las

negociaciones de la Organización Mundial del Comercio, para abordar la preocupación de la sobrepesca. La Política Común de Pesca de la UE ha proporcionado subvenciones, lo cual ha derivado en un aumento de la pesca y en una competencia desvirtuada. El progreso en el momento de eliminar los subvenciones ha sido lento; muchos países en vías de desarrollo han solicitado subvenciones para gestionar mejor su industria pesquera. Existe también un importante debate entre gobiernos con respecto a lo que constituye una "buena" y una "mala" subvención. Los esquemas de certificación, como el que utiliza el Marine Stewardship Council o MSC (Consejo de Administración de Asuntos Marítimos), están influyendo en las compras al por mayor y para el consumo. La certificación de pescado proveniente de la piscicultura es un asunto que está tomando auge, pero, como el pescado que se utiliza de cebo para muchas especies de la piscicultura no está certificado, será difícil que estas pesquerías cumplan con los criterios del Consejo.

Algunos países han reducido con éxito la actividad pesquera por medio de una serie de esquemas, entre otros, la adquisición de licencias, la transferencia de derechos de propiedad y el uso de opciones alternativas para la creación de fuentes de ingresos, con el fin de compensar que los pescadores abandonen esta industria. Sin embargo, la compra de empresas es costosa y ha de estar muy bien diseñada para evitar que la actividad pesquera vuelva a crecer o que cambie a otros sectores dentro de la misma industria. Otro tipo de respuesta, que se ha considerado efectiva en Nueva Zelanda, pero no tanto en Chile, donde los pescadores a pequeña escala han sido marginados, es la transferencia de los derechos de propiedad a los pescadores de varias formas, como por ejemplo, la transferencia individual de cuotas (como se plantea en virtud de la gestión de los recursos y de los ecosistemas).

## RETOS Y OPORTUNIDADES

Como medio integrador principal de la Tierra, el agua tiene un amplio potencial para reducir la pobreza, aumentar la seguridad alimentaria, mejorar la salud humana, contribuir con las fuentes de energía sostenible y reforzar la integridad y la sostenibilidad de los ecosistemas. Estos bienes y servicios relacionados con el agua representan oportunidades importantes para que la sociedad y los gobiernos logren unidos los objetivos de desarrollo sostenible, tal y como se aceptó en la Declaración del Milenio y en la Cumbre Mundial para el Desarrollo Sostenible, en el contexto de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (MDGs). La Tabla 4.5, al final de este capítulo, resume la efectividad relativa de las respuestas existentes.

#### Cuadro 4.9 Gestión integrada de los recursos hídricos (Integrated water resources management o IWRM)

Tal y como se estableció en la "Global Water Partnership" (Alianza Mundial para el Agua [GWP]) en 2000, los enfoques IWRM se basan en tres pilares: el entorno favorable, las funciones institucionales y los instrumentos de gestión. En 2002, el Plan de Implementación de Johannesburgo (que fue adoptado en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible), recomendó que todos los países "desarrollaran una gestión integrada de los recursos hídricos y planes para la eficiencia del agua para 2005". El propósito del plan era incluir la identificación de acciones necesarias para la reforma de las políticas, de la legislación y de las redes de financiación, así como las funciones de las instituciones, y también la mejora de los instrumentos de gestión relevantes con el fin de abordar problemas con los recursos hídricos. La GWP (2006) inspeccionó con posterioridad 95 países en vías de desarrollo en cuanto a la situación de la política de IWRM, las leyes, los planes y las estrategias como parte de las iniciativas de gestión de recursos hídricos en respuesta al mandato de la Cumbre. Aunque el concepto de un enfoque basado en los ecosistemas para abordar los problemas relacionados con el uso y la gestión de los recursos hídricos constituye, igual que el IWRM, una introducción reciente a la esfera internacional del agua, el análisis reveló que el 21% de los países sondeados había puesto o estaba a punto de poner en práctica los correspondientes planes o estrategias, y que un 53% había iniciado un proceso de formulación de las estrategias del IWRM. Sudáfrica, por ejemplo, ha desarrollado su legislación traduciendo el enfoque IWRM en leyes e incluyendo las cláusulas correspondientes para su implantación. Burkina Faso enmarca IWRM en su política nacional sobre el agua. Esta medida está apoyando una mayor concienciación sobre IWRM entre la población y la creación de comités de agua locales que incluyen al sector privado.

El enfoque IWRM abarca variantes como la gestión integrada de las cuencas fluviales (Integrated River Basin Management o IRBM), de las cuencas de los lagos (ILMB), de las costas (ICM), variantes que representan un cambio fundamental con respecto a enfoques normativos de mando y control que abordan una sola cuestión para la gestión del medio ambiente acuático. El Banco Mundial y el Comité Ambiental Internacional de Lagos llevaron a cabo un proyecto de tipo ILBM a escala global, financiado por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente GEF por sus siglas en inglés, que ponía de relieve este enfoque integrado de gestión de las cuencas de los lagos y de los embalses. Estos enfoques integrados de gestión adaptable comparten principios comunes, pero también están diseñados para las características, problemas y posibilidades de gestión únicos de ecosistemas acuáticos específicos. El enfoque IWRM incorpora dimensiones sociales, como por ejemplo, la igualdad de sexos y la mayor participación de las mujeres, así como factores culturales y la capacidad de elección. El enfoque de gestión integrada de las áreas costeras y las cuencas de los ríos (ICARM, por sus siglas en inglés) es un enfoque aún más completo que vincula los requisitos de gestión de las cuencas de agua dulce del interior con sus ecosistemas costeros río abajo, mientras que las iniciativas para los grandes ecosistemas marinos representan otro paso fundamental, haciendo que la gestión pase de ocuparse de pesquerías de una sola población a las basadas en ecosistemas. Sin embargo, ha resultado difícil transformar estos principios y recomendaciones en acciones prácticas a nivel internacional, nacional y local, debido en parte a la falta de experiencia en el momento de aplicarlos, y también al reto que supone superar las barreras institucionales, científicas y de otros tipos que obstaculizan la integración.

Fuente: ILEC 2005, GWP 2006, WWAP 2006, UNEP-GPA 2006b

#### Agua para la erradicación de la pobreza y el hambre

Existen pruebas de peso sobre el hecho de que se necesita un aumento considerable de la producción mundial para alimentar a poblaciones en crecimiento y para reducir o eliminar situaciones de personas que no tienen suficiente comida para cubrir sus necesidades diarias. Este aumento de la producción va a necesitar más agua (véase la Figura 4.4). A escala global, el sector agrícola utiliza la gran mayoría de los recursos de agua dulce y de este modo es un objetivo lógico para el ahorro de agua y para el desarrollo de metodologías que produzcan más alimentos utilizando menos agua (más producción con menos agua). Como la agricultura y la salud de los ecosistemas pueden ser objetivos compatibles, el mayor reto consiste en mejorar el riego para la producción de alimentos, aumentando la productividad del agua y de la tierra, apoyando a los servicios de ecosistemas y creando una capacidad de recuperación, reduciendo al mismo tiempo los daños al medio ambiente, especialmente en el contexto de los enfoques de gestión integrada de los recursos hídricos (IWRM) basados en los ecosistemas (véase el Cuadro 4.9).

Como los niveles de aguas subterráneas están descendiendo y las provisiones de los acuíferos están disminuyendo en

muchos países muy poblados, una gran cantidad del agua adicional que se necesita para la producción agrícola debe proceder de los ríos represados. Aunque se reconoce el daño al medio ambiente y la dislocación socioeconómica asociada con la construcción de algunas presas, no se puede descartar esta última, ya que proporciona una fuente importante de agua. Sin embargo, hay que prestar más atención a comprender y equilibrar los efectos ambientales y socioeconómicos asociados con la construcción de presas y todo aquello que va en contra de los beneficios que se derivan de ésta. Otra opción establecida es aumentar los recursos de las regiones con escasez de agua por medio de los trasvases entre cuencas, aunque los esquemas que se han propuesto deben demostrar los beneficios sociales, ambientales y económicos, tanto para las cuencas donantes, como para las receptoras.

Mientras que los efectos del aumento de la demanda de agua para la agricultura pueden resultar aceptables en países con amplios recursos de agua, el creciente peso de la demanda de agua va a llegar a ser intolerable en países con escasez. Es posible atenuar estas situaciones hasta cierto punto, si los países con escasez de agua transfieren su



producción de alimentos a los que la tienen en abundancia, dedicando sus propios recursos hídricos más limitados a sectores económicos más productivos. Esta medida abordaría el transporte de agua que requiere una gran cantidad de energía y de tecnología a zonas de demanda lejanas. Aunque la globalización de la agricultura y de los sectores de producción de alimentos relacionados ya hace posibles esos cambios, estos enfoques requieren una estrecha cooperación entre los países que producen y los que reciben.

Una mejor gestión de las aguas marinas, costeras y de interior, así como de sus recursos vivos asociados, mejora la integridad y la productividad de estos ecosistemas. Aunque el margen de expansión o de desarrollo de nuevas pesquerías es muy pequeño, existe una oportunidad importante de mejorar la gestión de las pesquerías actuales y de la producción de alimentos. Los gobiernos, la industria y las comunidades pesqueras pueden cooperar en la reducción de las pérdidas de poblaciones de peces, realizando cambios que hacen mucha falta, para reducir la excesiva actividad pesquera, los subsidios y la pesca ilegal. En la actualidad, la acuicultura ayuda a abordar el problema de la seguridad alimentaria y tiene el potencial suficiente para contribuir aún más aumentando los costes de abastecimiento de pescado de forma efectiva y generando ingresos extranjeros al exportar una mayor producción de pescado, lo cual puede mejorar el medio de vida local. Sin embargo, el desarrollo de la acuicultura necesario para satisfacer los requisitos de seguridad alimentaria debe incluir especies que no sean dependientes de la harina o el aceite de pescado y que sean del gusto de una amplia gama de consumidores.

#### La lucha contra las enfermedades de origen hídrico

Aunque la protección de la salud humana es la primera en la lista de prioridades de la gestión de recursos hídricos, el consumo humano directo y la sanidad están situados entre los usos menores de agua dulce en cuanto al volumen. Aunque el porcentaje de la población mundial que dispone de suministros de agua mejorados aumentó del

78 al 82% entre 1990 y 2000, y aunque el porcentaje de la población que disfruta de mejoras en la sanidad aumentó del 51 al 61% durante el mismo periodo, el agua contaminada sigue siendo por sí misma la mayor causa de enfermedad y muerte en el ser humano a escala global. En 2002, el Secretario General de las Naciones Unidas, Kofi Annan, señaló que "ninguna medida hará más por reducir las enfermedades y salvar vidas en los países en desarrollo que facilitar un acceso general al agua potable y a los servicios de saneamiento" (Naciones Unidas 2004). Solamente la mejora de la sanidad podría reducir el número de muertes relacionadas hasta en un 60% y episodios de diarrea hasta en un 40%. Las Naciones Unidas han designado el año 2008 como el Año Internacional de la Sanidad, en reconocimiento a su papel fundamental en el bienestar del ser humano.

El control de muchas enfermedades que tienen un origen hídrico o que están estrechamente relacionadas con el abastecimiento de agua, depende del uso de las medidas tecnológicas específicas, del mantenimiento o restauración de los ecosistemas acuáticos y de la educación y la

Las piscifactorías que están bien gestionadas tienen un gran potencial para abordar los problemas de seguridad alimentaria y para mejorar el medio de vida local.

Fotografía: PNUMA/Imágenes fijas



El consumo seguro de agua potable salva vidas.

Fotografía: I. Uwanaka- PNUMA/ Imágenes fijas

concienciación del público. Los enfoques tecnológicos, como la construcción y operativa de plantas de tratamiento de aguas rentables y las instalaciones sanitarias para el tratamiento de desechos humanos, proporcionan medidas efectivas en la lucha contra las enfermedades de origen hídrico. Muchos contaminantes industriales del agua que tienen consecuencias para la salud humana se prestan también al tratamiento con tecnologías que recogen materiales del agua. A veces estas tecnologías pueden recuperar productos útiles (como el azufre) de las corrientes de desecho. La restauración de los ecosistemas puede reducir las repercusiones de algunas enfermedades de origen hídrico, pero también puede provocar un aumento de las repercusiones de otras enfermedades. Es posible contrarrestar este aspecto negativo con una mayor comprensión de los requisitos ecológicos de los transmisores de enfermedades y con la incorporación de este conocimiento en los proyectos de restauración. Los enfoques tradicionales, como la recogida de agua de lluvia, pueden proporcionar fuentes seguras de agua potable, especialmente en zonas con escasez de agua o lugares que experimentan desastres naturales y otro tipo de emergencias.

### Respuestas mundiales y asociaciones para el agua

Los océanos del planeta siguen siendo una reserva de energía enorme y casi sin explotar. Los gobiernos y el sector privado pueden cooperar en el análisis de posibilidades de producción de energía de los océanos, incluyendo el desarrollo de tecnologías más eficientes para el aprovechamiento de la energía de las mareas, como fuente renovable de energía hidroeléctrica. El uso de los océanos para el aislamiento de carbono a gran escala es otro campo de investigación activa, aunque siguen sin conocerse los efectos en potencia en la composición química de los océanos y en sus recursos vivos.

La política internacional del agua está centrándose cada vez más en la necesidad de mejorar la gobernabilidad en relación con la gestión de recursos hídricos. La Declaración Ministerial de la Haya de 2000 sobre Seguridad Hídrica en el Siglo XXI identificó una gestión del agua inadecuada como el mayor obstáculo para la seguridad hídrica de todos. La Conferencia Internacional sobre Agua Dulce de Bonn en 2001 destacó que la cuestión principal era la necesidad de disposiciones de gestión más sólidas y con

**Tabla 4.5 Selección de respuestas a los problemas relacionados con el agua que se abordan en este capítulo**

Asunto	Instituciones más importantes	Legislación, políticas y gestión	Instrumentos de mercado	Tecnología y adaptación	Restauración
<b>Problemas relacionados con el cambio climático</b>					
Aumento de la temperatura del océano	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Acuerdos internacionales (como el de Kioto)</li> <li>■ Leyes y política nacionales de reducción y adaptación de las emisiones de CO<sub>2</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Limitación internacional de las emisiones y comercio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aislamiento del carbono (véase el Capítulo 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Restauración de los arrecifes de coral</li> </ul>
Acidificación de los océanos	Marcos internacionales de investigación				
Cambio en las precipitaciones	ONGs para la defensa internacional (como por ejemplo WWF)			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Recogida de agua de lluvia</li> <li>■ Factorización del cambio climático en la programación futura de proyectos de desarrollo relacionados con el agua</li> </ul>	
Autoridades locales					
La subida del nivel de mar por el aumento del calentamiento del ambiente		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Distribución del uso de la tierra en zonas y regulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Instrumentos de aseguramiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Protección contra inundaciones y de las costas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Retroceso de costas controlado</li> <li>■ Restauración de humedales</li> </ul>
Acidificación del agua dulce				<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lavado industrial de nitrógeno y azufre</li> </ul>	
<b>Uso humano del agua y problemas relacionados con impactos en el ecosistema</b>					
Suministro de agua limpia	Autoridades de abastecimiento de servicios sanitarios e hídricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Política y leyes nacionales</li> <li>■ Gestión IWRM de la captación</li> <li>■ Mejora de la distribución del agua</li> <li>■ Participación de los interesados Delegación de poder en las mujeres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Participación del sector privado</li> <li>■ Asociación de organizaciones públicas y privadas</li> <li>■ Aranceles e impuestos</li> <li>■ Subvenciones agrícolas y otros como incentivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reutilización del agua</li> <li>■ Agua a bajo coste y sanidad</li> <li>■ Desalación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rehabilitación de la captación</li> </ul>
Organizaciones relacionadas con las cuencas de los ríos					



**Tabla 4.5 Selección de respuestas a los problemas relacionados con el agua que se abordan en este capítulo**

Asunto	Instituciones más importantes	Legislación, políticas y gestión	Instrumentos de mercado	Tecnología y adaptación	Restauración
Alteración del caudal de corrientes Retiro excesivo de aguas superficiales Retiro excesivo de aguas subterráneas – Fragmentación de los ecosistemas – Alteración física y destrucción de hábitats	Organizaciones internacionales y regionales (como, por ejemplo, Agua-ONU, MRC)  Marcos de investigación internacionales (como CGIAR)  ONGs para la defensa internacional (GWF, WWC, IUCN, WWF)  Máximos organismos nacionales relativos al agua  Organizaciones relacionadas con las cuencas de los ríos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ IWWRM, ILBM, IRBM, ICARM, ICAM</li> <li>■ Acuerdos internacionales</li> <li>■ Política y leyes nacionales</li> <li>■ Planificación estratégica</li> <li>■ Enfoques basados en los ecosistemas</li> <li>■ Zonas protegidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fuentes de abastecimiento de agua con licencia y retiro</li> <li>■ Distribución realista de los precios del agua</li> <li>■ Reducir o eliminar las subvenciones energéticas y agrícolas y las facilidades de crédito subvencionadas</li> <li>■ Valoración de los servicios de ecosistemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Construcción de grandes presas</li> <li>■ Recarga artificial</li> <li>■ Técnicas de riego más eficientes</li> <li>■ Cosechas que requieren menos agua (véase el Capítulo 3)</li> <li>■ Mejora de la agricultura de agua de lluvia (véase el Capítulo 3)</li> <li>■ Caudales ambientales</li> <li>■ Escalas de peces</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eliminación de presas</li> <li>■ Restauración de humedales</li> <li>■ Reforestación de las cuencas</li> <li>■ Restauración de los hábitats elevados</li> <li>■ Restauración de las costas</li> <li>■ Retroceso de costas controlado</li> </ul>
<b>Uso humano del agua y problemas relacionados con impactos en el ecosistema</b>					
Enfermedades de origen hídrico	Organizaciones para la expansión de la atención sanitaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ IWWRM, ILBM, IRBM, ICARM, ICAM</li> <li>■ Acuerdos internacionales</li> <li>■ Política y leyes nacionales (como Mares Regionales, Convenio de Helsinki)</li> <li>■ Patrones de calidad del agua aplicables, controles del uso de la tierra y prácticas óptimas</li> <li>■ Enfoques basados en los ecosistemas</li> <li>■ Adhesión a las directrices publicadas</li> <li>■ Acuerdos internacionales (como el de Ramsar, AEWA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Subvenciones agrícolas y de otros tipos como incentivo para conseguir agua limpia</li> <li>■ Permisos sobre emisiones negociables</li> <li>■ Certificación de cultivo orgánico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tratamiento y reutilización de las aguas residuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Restauración de humedales</li> </ul>
Contaminación por nutrientes – contaminación de los ecosistemas	Municipios tratamientos de aguas residuales  Organizaciones relacionadas con las cuencas de los ríos  Cultivo, silvicultura y otras organizaciones paricipes			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tratamiento y reutilización de las aguas residuales</li> <li>■ Reducción de las fuentes</li> <li>■ Métodos de aplicación de los fertilizantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Restauración y creación de humedales</li> <li>■ Desalación</li> </ul>
Contaminación por pesticidas				<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gestión integrada de plagas</li> <li>■ Desarrollo de pesticidas más seguros</li> </ul>	
Sedimento en suspensión – contaminación de los ecosistemas				<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conservación de la tierra (véase el Capítulo 3) y otras acciones de control de los sedimentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reforestación</li> <li>■ Eliminación de presas</li> </ul>
Sustancias químicas peligrosas	Organizaciones para la preparación ante desastres	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Acuerdos internacionales (como el Convenio de Basilea)</li> <li>■ Acuerdos internacionales (como MARPOL)</li> <li>■ Leyes internacionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Regulación y sanciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tecnología de producción limpia</li> <li>■ Tecnología de tratamiento</li> <li>■ Preparación ante accidentes y desastres</li> </ul>	
<b>Problemas relativos a las poblaciones de peces</b>					
Contaminación y degradación del hábitat	UNESCO/IOC, UNEP-GPA, Participes locales (como IMWA) (Véase el Capítulo 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Acuerdos internacionales (como MARPOL)</li> <li>■ OSPAR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Asociación de organizaciones públicas y privadas para las zonas marítimas protegidas (como Komodo, Chimbe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reducción de las fuentes</li> <li>■ Embarcaciones de doble casco</li> <li>■ Programas de repoblación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Restauración del hábitat costero</li> <li>■ Escalas de peces</li> </ul>
Sobreexplotación	Entidades de gestión de pesquerías regionales, nacionales y locales  Comunidades tradicionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Licencias, restricciones relativas al equipamiento</li> <li>■ Gestión basada en los ecosistemas</li> <li>■ Zonas marítimas protegidas (MPAs)</li> <li>■ Acuerdos internacionales (como UNCLOS, EC, CITES)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cuotas negociables a nivel individual (ITQ)</li> <li>■ Distribución de precios adecuada</li> <li>■ Eliminación de subvenciones</li> <li>■ Certificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La cría y la puesta en libertad de peces jóvenes</li> <li>■ Dispositivos para la reducción de las capturas por accidente y otras modificaciones del equipamiento (como los anzuelos circulares para el atún)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reconstrucción de los ecosistemas</li> </ul>
Pesqueras ilegales, no declaradas o no reglamentadas (Illegal Unreported Unregulated Fisheries o IUU)	Judicaturas (como los tribunales para asuntos relacionados con la pesca en Sudáfrica)  Comisiones para la pesca (como la Unión Europea)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Plan de Acción de la FAO</li> <li>■ Mejora de la vigilancia y ejecución de la normativa, incluyendo sanciones más duras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documentación sobre la cadena de suministro (como la merluza negra)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sistemas de vigilancia de barcos (tecnología satélite)</li> </ul>	

■ Respuestas con resultados especialmente buenos

■ Respuestas con resultados parcialmente buenos, con resultados buenos en algunos aspectos y con el potencial de obtener resultados buenos

■ Respuestas con peores resultados

■ Respuestas con información insuficiente o que no ha sido puesta a prueba adecuadamente

mejor resultados, advirtiendo que la responsabilidad de asegurar una gestión sostenible y equitativa de los recursos del agua reside en los gobiernos. Las reformas relativas a la gestión y a la política del agua fueron el núcleo del plan de Johannesburgo para el desarrollo sostenible en 2002. La "Global Water Partnership" (GWP) (Colaboración mundial sobre el agua) definió la gestión del agua como un ejercicio de autoridad económica, política y administrativa para gestionar los asuntos de una nación relacionados con el agua a todos los niveles. Esta colaboración consiste en una serie de mecanismos, procesos e instituciones por medio de las cuales los ciudadanos y los grupos definen sus intereses con respecto al agua, ejercen sus derechos legales y sus obligaciones, promueven la transparencia y reconcilian sus diferencias. La necesidad de reforzar los sistemas actuales legales e institucionales de gestión del agua a nivel nacional e internacional es clave para todas estas iniciativas. También es fundamental para obtener resultados positivos el reconocimiento de la posición central que tienen los enfoques integrados, una implementación completa y el cumplimiento y la ejecución de los mecanismos.

Las personas responsables de la toma de decisiones adoptan cada vez más enfoques de gestión integrados y adaptables, como por ejemplo, IWRM (véase el Cuadro 4.9), en vez de enfoques normativos de mando y control que abordan una sola cuestión. Un enfoque integrado es fundamental en el momento de conseguir los objetivos de desarrollo sociales y económicos, al mismo tiempo que se lucha por conseguir la sostenibilidad de los ecosistemas acuáticos, con el fin de satisfacer las necesidades de recursos hídricos de las generaciones futuras. Para que estos enfoques sean efectivos deben tener en cuenta los vínculos y la interacción entre entidades hidrológicas que traspasan numerosos "límites", ya sean geográficos, políticos o administrativos. Los enfoques de gestión basados en ecosistemas también proporcionan una base de cooperación cuando se abordan problemas comunes de gestión de recursos hídricos, en lugar de permitir que dichos problemas puedan convertirse en el origen de conflictos entre países y regiones.

Existe una serie de componentes fundamentales para lograr la cooperación entre las partes interesadas. Estos componentes son, entre otros, acuerdos internacionales, como el Convenio de la Naciones Unidas sobre el uso de los cursos de agua de 1997, el Convenio de Ramsar, el Convenio sobre Diversidad Biológica y el Programa Mundial de Acción para la Protección del Medio Marino Frente a las Actividades Realizadas en tierra. También es

necesario aplicar un enfoque basado en ecosistemas, tal y como se proclama en los principios del enfoque de tipo IWRM, así como el enfoque de la buena gestión, desarrollado en la Cumbre de Río en 1992 y en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de 2002. Estos enfoques hacen posible la gestión sostenible e igualitaria de los recursos hídricos comunes o compartidos y ayudan a lograr el objetivo de desarrollo sostenible al proteger los sitios costeros y de agua dulce para asegurar sus servicios de ecosistemas vitales.

Debido a que cada vez se tiene más conciencia sobre los límites de la normativa tradicional, se han introducido más enfoques normativos basados en la participación, como por ejemplo, la gestión de la demanda y los acuerdos voluntarios. Todos ellos requieren educación y también la participación del público. Como consecuencia de ello, el currículum de educación pública debería abordar en todos los niveles y de forma enérgica los problemas del medio ambiente acuático.

Para mejorar la cooperación internacional en el momento de abordar la explotación y la degradación de los recursos hídricos, las Naciones Unidas anunciaron que 2005-2015 sería la Década Internacional para la Acción, la década del "Agua para la Vida". Un reto importante consiste en centrar la atención en actividades orientadas a la acción y en políticas dirigidas a la gestión sostenible de la cantidad y calidad de los recursos hídricos. En 2004, las Naciones Unidas establecieron el programa "Agua" como un mecanismo a nivel de todo el sistema para coordinar sus agencias y sus programas que están involucrados en los problemas relativos al agua. Un mecanismo complementario hará posible que existan enlaces integradores cruzados entre actividades coordinadas bajo los programas de la ONU "Agua" y "Océanos", reforzando la coordinación y la cooperación de actividades de las Naciones Unidas relacionadas con los océanos, zonas costeras y Pequeños Estados Insulares en Desarrollo.

Los gobiernos de las naciones y la comunidad internacional se enfrentan a un gran reto al desarrollar respuestas a los efectos provocados por los cambios en el medio ambiente acuático. No sólo tienen que desarrollar nuevos enfoques, sino también hacer posible una implementación práctica, puntual y rentable de los acuerdos internacionales y de otro tipo, de las políticas y de los objetivos existentes (véase la Tabla 4.5). Son necesarias la supervisión y evaluación continuas de las respuestas -que serán adaptadas cuando sea necesario- para asegurar el desarrollo sostenible del medio ambiente acuático, para beneficio de los seres humanos y para mantener los ecosistemas de soporte vital a largo plazo.

## Referencias

- ACIA (2004). *Impacts of a warming Arctic*. Programa de Evaluación y Supervisión del Ártico Cambridge University Press, Cambridge
- ACIA (2005). *Arctic Climate Impact Assessment, Scientific Report*. Cambridge University Press, Cambridge
- Alder, J. y Sumaila, R.U. (2004). Western Africa: a fish basket of Europe past and present. *En Journal of Environment and Development* 13:156-178
- Al Hadidi, K. (2005). Groundwater Management in the Azraq Basin. *En ACSAD-BGR Workshop on Groundwater and Soil Protection, 27-30 June 2005, Amman*
- Allan, J.D., Abell, R., Hogan, Z., Revenga, C., Taylor, B.W., Welcomme, R. L. y Winemiller, K. (2005). Overfishing of inland waters. *En Bioscience* 55(12):1041-1051
- América's Wetlands (2005). *Wetland issues exposed in wake of Hurricane Katrina*. <http://www.americaswetland.com/article.cfm?id=292&catid=2&pageid=3&cid=16> (Fecha del último acceso 31 de marzo de 2007)
- APFM (2006). Legal and Institutional Aspects of Integrated Flood Management. Programa Asociado de OMM/GWP sobre la gestión de inundaciones. Flood Management Policy Series, OMM N° 997. Organization Mundial de Meteorología, Ginebra [http://www.apfm.info/pdf/itm\\_legal\\_aspects.pdf](http://www.apfm.info/pdf/itm_legal_aspects.pdf) (Fecha del último acceso 31 de marzo de 2007)
- Anon, R. (2002). Reseña sobre experiencias internacionales con las cuotas negociables a nivel individual (ITQs): anexo de Future options for UK fish quota management. CERMARE Report 58. Universidad de Portsmouth, Portsmouth <http://statistics.defra.gov.uk/esg/reports/fishquota/revitqs.pdf> (Fecha de último acceso, 10 de abril 2007)
- Argody, T. and Alder, J. (2005). Coastal Systems. *En Ecosystems and human well-being, Volumen 1: Current status and trends: findings of the Condition and Trends Working Group* (editores. R. Hassan, Scholes, R. and Ash, N.) Capitulo 19. Island Press, Washington, DC
- Barter, M.A. (2002). *Shorebirds of the Yellow Sea: Importance, threats and conservation status*. Wetlands International Global Series 9, International Water Studies 12, Canberra
- Bernhardt, E.S., Palmer, M.A., Allan, J.D., Alexander, G., Barnes, K., Brooks, S., Carr, J., Clayton, S., Dahm, C., Fallstad-Shah, J., Galat, D., Gloss, S., Goodwin, P., Hart, D., Hassett, B., Jenkinson, R., Katz, S., Kondof, G.M., Lake, P.S., Love, R., Meyer, J.L., O'Donnell, T.K., Pagano, L., Powell, B. y Sudduth, E. (2005). Synthesizing U.S. River restoration efforts. *En Science* 308:636-637
- Bromhead, D., Foster, J., Attard, R., Findlay, J., y Kalish, J. (2003). *A review of the impact of fish aggregating devices (FADs) on tuna fisheries*. Informe final para el Fondo de Investigación de Recursos Pesqueros. Commonwealth of Australia, Ministerio de Agricultura, Pesca y Bosques, Oficina de Ciencias Rurales, Canberra <http://dffashop.gov.au/PdfFiles/PC12777.pdf> (Fecha del último acceso 31 de marzo de 2007)
- Brooks N. (2004). *Drought in the African Sahel: long term perspectives and future prospects*. Borrador de trabajo n° 61 Tyndall Centre for Climate Change Research, Universidad de East Anglia, Norwich <http://test.earthscope.org/r1/ESI5602/wp61.pdf> (Fecha del último acceso 31 de marzo de 2007)
- Bruno, M.N. (1995). Have fishes had their chips? The dilemma of threatened fishes. *En Environmental Biology of Fishes* 43:1-27
- Bryden, H.L., Longworth, H.R. y Cunningham, S.A. (2005). Slowing of the Atlantic meridional overturning circulation at 25° N. *En Nature* 438(7068):655
- Burke, L., Kura Y., Kassem K., Revenga C., Spalding M.D. and McAllister D., Pilot Analysis of Global Ecosystems: Coastal Ecosystems, 2001. World Resources Institute, Washington DC
- Choochaw, S. (2006). What wetlands can do for poverty alleviation and economic development. Presentado en la *Reunión regional de IWRM 2005 Meeting, 11-13 septiembre de 2006, Rayong*
- Clark, M. (2001). Are deepwater fisheries sustainable? – the example of orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) in New Zealand. *En Fisheries Research* 51:123-135
- CNA (2005). Información proporcionada por la Comisión Nacional del Agua (Gobierno Mexicano), de sus Estadísticas del Agua en México
- CNROP (2002). *Environmental impact of trade liberalization and trade-linked measures in the fisheries sector*. Centro nacional oceanográfico y de investigación sobre la pesca, Nouadhibou
- Crossland, C.J., Kremer, H.H., Lindeboom, H.J., Marshall Crossland, J.I. y Le Tissier, M.D.A., editores (2005). *Coastal Fluxes in the Anthropocene. The Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone Project of the International Geosphere-Biosphere Programme*. Global Change, IGBP Series. Springer-Verlag, Berlin
- Curry, R. y Mawritzen, C. (2005). Dilution of the northern North Atlantic Ocean in recent decades. *En Science* 308(5729):1772-1774
- Dai, A., Lamb, P.J., Trenberth, K.E., Hulme, M., Jones, P.D. y Xie, P. (2004). The recent Sahel drought is real. *En International Journal of Climatology* 24:1323-1331
- Delgado, C.L., Wada, N., Rosegrant, M.W., Meijer, S. y Ahmed M. (2003). *Fish to 2020: Supply and demand in changing global markets*. Informe Técnico n° 62. Instituto Internacional de Investigación Sobre Políticas Alimentarias, Washington, DC y WorldFish Centre, Penang <http://www.ifpri.org/pubs/books/fish2020/oc44front.pdf> (Fecha del último acceso 31 de marzo de 2007)
- DIFD, EC, UNDP y Banco Mundial (2002). *Linking Poverty Reduction and Environmental Management: Policy Challenges and Opportunities*. El Banco Mundial, Washington, DC
- Dore, M.H.I. (2005). Climate change and changes in global precipitation patterns: What do we know? *En Environment International* 31(8):1167-1181
- Dyrgerov, M.B. and Meier, M.F. (2005). *Glaciers and the Changing Earth System: A 2004 Snapshot*. INSTAAR, Universidad de Colorado en Boulder, Boulder, CO
- EEA (2003). *Europe's environment: the third assessment*. Informe de evaluación ambiental n° 10, Agencia Europea para el Medio Ambiente, Copenhagen
- Enfield D.B. y Mestas-Núñez, A.M. (1999). Interannual-to-multidecadal climate variability and its relationship to global sea surface temperatures. *En Present and Past Inter-Hemispheric Climate Linkages in the Americas and their Societal Effects* (editor. V. Markgraf), Cambridge University Press, Cambridge [http://www.aoml.noaa.gov/phod/docs/enfield/full\\_ms.pdf](http://www.aoml.noaa.gov/phod/docs/enfield/full_ms.pdf) (Fecha del último acceso, 31 de marzo de 2007)
- Environment Canada (2006). *TAG tanker spill database*. Centro tecnológico para el medio ambiente, Environment Canada <http://www.ec.gc.ca/ec/gc/databases/TankerSpills/Default.aspx> (Fecha del último acceso, 31 de marzo de 2007)
- UE (2006). *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the Assessment and Management of Floods*. COM(2006) 15 final. Comisión Europea, Bruselas [http://ec.europa.eu/environment/water/flood\\_risk/com\\_2006\\_15\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/com_2006_15_en.pdf) (Fecha del último acceso, 31 de marzo de 2007)
- Falkenmark, M. (2005). Green water—conceptualising water consumed by terrestrial ecosystems. *Global Water News* 2: 1-3 [http://www.gwsp.org/downloads/GWSP\\_Newsletter\\_no2Internet.pdf](http://www.gwsp.org/downloads/GWSP_Newsletter_no2Internet.pdf) (Fecha del último acceso, 31 de marzo de 2007)
- FAO (2002). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2002*. Departamento de Pesca, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma
- FAO (2005). Special Event on Impact of Climate Change, Pests and Diseases on Security and Poverty Reduction. Escrito presentado en la *Sesión n° 31 del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial*, 23-26 mayo de 2005 en Roma Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma
- FAO (2006a). *The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA) 2004*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma [http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/DOCREP/007/y5060e/y5600e00.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/007/y5060e/y5600e00.htm) (Fecha del último acceso, 2 de abril de 2007)
- FAO (2006b). *Low-Income Food-Deficit Countries (LIFDC)*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma <http://www.fao.org/countryprofiles/lifdc.asp?lang=en> (Fecha del último acceso, 16 de noviembre de 2006)
- FAO (2006c). FISHSTAT. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma <http://www.fao.org/fi/statist/FISOFIT/FISHPLUS.asp> (Fecha del último acceso, 2 de abril de 2007)
- Finlayson, C.M. and D'Cruz, R. (2005). Inland Water Systems. In Hassan, R., Scholes, R. y Ash, N. (editores.) *Ecosystems and human well-being, Volumen 1: current status and trends: findings of the Condition and Trends Working Group*. Capítulo 20, Island Press, Washington, DC
- Foster S.S.D. and Chilton P.J. (2003). Groundwater: the processes and global significance of aquifer degradation. *En Philosophical Transactions of the Royal Society* 358:1957-1972
- Gordon, L.J., Steffen, W., Jönsson, B.F., Folke, C., Falkenmark, M. y Johannessen, A. (2005). Human modification of global water vapor flows from the land surface. *PNAS* Vol. 102, No. 21: 7612–7617 <http://www.gwsp.org/downloads/7612.pdf> (Fecha del último acceso 3 de mayo de 2007)
- Gujer, W. (2002). *Siedlungswasserwirtschaft*. 2ª Edición. Springer-Verlag, Heidelberg
- GWP (2006). *Setting the Change for Change*. Informe técnico, Global Water Partnership, Estocolmo
- Hamerlynck, O. y Duval, S. (2003). *The rehabilitation of the delta of the Senegal River in Mauritania*. Fielding an ecosystem approach. Unión Mundial para la Naturaleza, Gland [http://www.iucn.org/themes/wetlands/pdf/diawling/Diawling\\_GB.pdf](http://www.iucn.org/themes/wetlands/pdf/diawling/Diawling_GB.pdf) (Fecha del último acceso, 5 de abril de 2007)
- Hamerlynck, O., Duval, S. y Baba, M.L. Ould (2000). *Reducing the environmental impacts of the Manantali and Diama dams on the ecosystems of the Senegal river and estuary: alternatives to the present and planned water management schemes*. Propuesta a la Comisión Mundial de Presas, N° de serie: ins131 <http://www.dams.org/kbase/submissions/showsub.php?rec=ins131> (Fecha del último acceso, 5 de abril de 2007)
- Hanna, E., Huybrechts, P., Cappelen, J., Steffen, K. y Stephens, A. (2005). Runoff and mass balance of the Greenland ice sheet. *En Journal of Geophysical Research* 110(D13108):1958-2003
- Huang, J., Liu, H. y Li, L. (2002). Urbanization, income growth, food market development, and demand for fish in China. Presentado en la *Reunión Bienal del Instituto Internacional de Economía y Comercio Pesquero, Wellington, Nueva Zelanda, 19-23 de agosto de 2002*
- Hydropower Reform Coalition (n.d.). Hydropower Reform. Washington, DC <http://www.hydropowerreform.org/about> (Fecha del último acceso, 5 de abril de 2007)
- ILEC (2005). *Managing lakes and their basins for sustainable use: A report for lake basin managers and stakeholders*. Fundación del Comité Internacional de Ecología Lacustre, Kusatsu, Shiga
- INEGI (2006). *II Censo de población y vivienda. Resultados definitivos, 2005*. Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática, México, DF <http://www.inegi.gob.mx/est/default.aspx?c=6789> (Fecha del último acceso, 2 de abril de 2007)
- IPCC (1996). *Climate change 1995: Impacts, adaptations and mitigation of climate change: scientific-technical analyses*. Contribución del Grupo de Trabajo II al segundo informe de evaluación. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático Cambridge University Press, Cambridge
- IPCC (2001). *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Contribución del Grupo de Trabajo I al tercer informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático. Cambridge University Press, Cambridge
- IPCC (2005). *IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*. Elaborado por el Grupo de Trabajo III del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático, Ginebra. Metz, B., Davidson, O., de Coninck, H. C., Loos, M. y Meyer L. A. (editores.). Cambridge University Press, Cambridge <http://www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm> (Fecha del último acceso, 6 de junio de 2007)
- IPCC (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers*. Contribución del Grupo de Trabajo I al tercer informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático, Ginebra [http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/docs/WG1AR4\\_SPM\\_Approved\\_05Feb.pdf](http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/docs/WG1AR4_SPM_Approved_05Feb.pdf) (Fecha del último acceso, 5 de abril de 2007)
- IUCN (2004). Hoja informativa - Gestión de ecosistemas. [http://www.iucn.org/congress//2004/documents/fact\\_ecosystem.pdf](http://www.iucn.org/congress//2004/documents/fact_ecosystem.pdf) (accessed 30 March 2007)
- IUCN (2006). Comunicado de prensa - "Coral bleaching will hit the world's poor". [http://www.iucn.org/en/news/archive/2006/11/17\\_coral\\_bleach.htm](http://www.iucn.org/en/news/archive/2006/11/17_coral_bleach.htm) (Fecha del último acceso, 2 de abril de 2007)
- IWMI (2005). *Environmental flows: Planning for environmental water allocation*. Sesión informativa sobre el agua n° 15. Instituto Internacional de Gestión del Agua, Battaramulla <http://www.iwmi.cgiar.org/waterpolicybriefing/files/wpb15.pdf> (Fecha del último acceso, 2 de abril de 2007)
- Kaczynski, V.M. y Fluharty, D.L. (2002). European policies in West Africa: Who benefits from fisheries agreements? *En Marine Policy* 26:75-93
- Kurién, J. (2005). Comercio Internacional en la Pesca y Seguridad Alimentaria (Fish trade and food security). Presentado en el *Seminario ICSF-eDePesca, Santa Clara del Mar, Argentina, 1-4 de marzo de 2005* [http://oldsite.icmf.net/cedepesca/presentaciones/kurien\\_comercio/kurien\\_comercio.htm](http://oldsite.icmf.net/cedepesca/presentaciones/kurien_comercio/kurien_comercio.htm) (Fecha del último acceso, 13 de Abril de 2007)
- Lake Basin Management Initiative (2006). *Managing Lakes and their Basins for Sustainable Use*. Informe para los administradores de cuencas lacustres e interesados. Iniciativa de Gestión de las Cuencas Lacustres. Fundación del Comité Internacional de Ecología Lacustre y el Banco Mundial, Washington, DC
- Landell-Mills, N. y Porras, I.T. (2002). *Silver bullet or fool's gold? Reseña global de los mercados para servicios ambientales y sus efectos en las poblaciones pobres*. Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, Londres
- Loh, J., y Wackemagel, M. (editores) (2004). *Living Planet Report 2004*. Fondo Mundial para la Naturaleza, Gland
- MA (2005). *Ecosystems Services and Human Well-being: Wetlands and Water Synthesis*. Evaluación sobre el ecosistema del Milenio. Instituto Mundial de Recursos, Washington, DC
- Mulherbe, S. y IFFO (2005). The world market for fishmeal. *En Acta de la Conferencia Mundial sobre Océanos, Ciudad del Cabo, Sudafrica, 24-25 de octubre de 2005*. Agra Informa Ltd., Tunbridge Wells
- Meybeck, M. y Vörösmarty, C. (2004). The Integrity of River and Drainage Basin Systems: Challenges from Environmental Changes. En Kabat, P., Clausen, M., Dirmeyer, P.A., Gash, J.H.C., Bravo de Guenni, L., Meybeck, M., Pielke, R.S., Vörösmarty, C.J., Hutjes, R.W.A. y Lütjemeier, S. (editores). *Vegetation, Water, Humans and the Climate: a New Perspective on an Interactive System* IGBP Global

- Change Series. Programa Internacional sobre la Geosfera-Biosfera y Springer-Verlag, Berlin
- Myers, R.A. y Worm, B. (2003). Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. En *Nature* 423(6937):280-283
- National Academy of Sciences (2003). *Oil in the SEA III: Inputs, Fates and Effects*. Consejo de Investigación Nacional. National Academies Press, Washington, DC
- New, M.B. y Wijkstrom, U.S. (2002). *Use of fishmeal and fish oil in aquafeeds: Further thoughts on the fishmeal trap*. Circular sobre Pesca 975. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma
- Nilsson, C., Reidy, C.A., Dynesius, M., y Revenga, C. (2005). Fragmentation and flow regulation of the world's large river systems. En *Science* 308:305-308
- NOAA (2004). Científicos de Louisiana publican el pronóstico sobre la "Zona Muerta" <http://www.noaa.gov/stories/2004/s2267.htm> (Fecha del último acceso, 2 de abril de 2007)
- NSIDC (2005). Sea Ice Decline Intensifies. Centro Nacional de datos sobre la nieve y el hielo [http://sidacs.colorado.edu/DATASETS/NOAA/G02135/Sept/N\\_09\\_area.txt](http://sidacs.colorado.edu/DATASETS/NOAA/G02135/Sept/N_09_area.txt) (Fecha del último acceso, 2 de abril de 2007)
- OSPAR (2005). *2005 Assessment of data collected under the Riverine Inputs and Direct Discharges (RID) for the period 1990 – 2002*. Comisión OSPAR <http://www.ospar.org/eng/html/welcome.html> (Fecha del último acceso, 3 de mayo de 2007)
- Pauly, D., Alder, J., Bennett, E., Christensen, V., Tyedmers, P. y Watson, R. (2003). The future for fisheries. En *Science* 302(5649):1359-1361
- Philander, S.G.H. (1990). *El Niño, La Niña and the Southern Oscillation*. Academic Press, San Diego, California
- Piersma, T., Koolhaas, A., Dekinga, A., Beukema, J.J., Dekker, R. y Essink, K. (2001). Long-term indirect effects of mechanical cockle-dredging on intertidal bivalve stocks in the Wadden Sea. En *Journal of Applied Ecology* 38:976-990
- PLUARG (1978). *Environmental Management Strategy for the Great Lakes Basin System*. Grupo de referencia sobre contaminación derivada de actividades de explotación de la tierra, Oficina Regional de los Grandes Lagos, Comisión Conjunta Internacional, Windsor, Ontario
- Postel, S. and Richter, B. (2003). *Rivers for Life: Managing Water for People and Nature*. Island Press, Washington, DC
- Prowse, T. D., Wrona, F. J. y Power, G. (2004). Presas, embalses y regulación sobre caudales de agua. En *Threats to Water Availability in Canada*. Instituto Nacional de Investigación del Agua, Servicio Meteorológico de Canadá, Servicio de Conservación del Medio Ambiente, Ministerio de Medio Ambiente de Canadá Burlington, ON, 9-18 <http://www.nrw.ca/threats2full/intro-e.html> (Fecha del último acceso, 2 de abril de 2007)
- Richardson, C.J., Reiss, P., Hussain, N.A., Alwash, A.J. y Pool, D.J. (2005). The restoration potential of the Mesopotamian Marshes of Iraq. En *Science* 307:1307-1311
- Royal Society (2005). *Ocean acidification due to increasing atmospheric carbon dioxide*. Documento normativo 12/05. The Royal Society, London <http://www.royalsoc.ac.uk/displaypagedoc.asp?id=13539> (Fecha del último acceso 31 de marzo de 2007)
- SAUP (2006). Proyecto "Sea Around Us" <http://www.searoundsus.org> (Fecha del último acceso, 26 de marzo de 2007)
- Schorr, D. (2004). *Healthy fisheries, sustainable trade: crafting new rules on fishing subsidies in the World Trade Organization*. Fondo Mundial para la Naturaleza, Gland [http://www.wto.org/english/forums\\_e/ngo\\_e/posp43\\_wvf\\_e.pdf](http://www.wto.org/english/forums_e/ngo_e/posp43_wvf_e.pdf) (Fecha del último acceso, 3 de mayo de 2007)
- SIWI, IFPRI, UICN y IWMI (2005). *Let it reign: The new water paradigm for global water security*. Informe final para la CDS-13. Instituto Internacional del Agua de Estocolmo, Estocolmo
- Shiklomanov, I.A. y UNESCO (1999). *World Water Resources: Modern Assessment and Outlook for the 21st Century*. Resumen de los recursos mundiales de agua a principios del siglo 21. Elaborado dentro del marco de IHP-UNESCO
- Shiklomanov, I. A. y Rodda, J. C. (2003). *World Water Resources at the Beginning of the 21st Century*. Cambridge University Press, Cambridge
- Shuval, H. (2003). Estimating the global burden of thalassogenic diseases: Human infectious diseases caused by wastewater pollution of the marine environment. En *Journal of Water and Health* 1(2):53-64
- Snoussi, M. (2004). Revisión de ciertos elementos básicos para la evaluación de los caudales ambientales en el bajo Moulouya. En *Assessment and Provision of Environmental Flows in the Mediterranean Watercourses: Basic Concepts, Methodologies and Emerging Practice*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Gland
- Syvtiski, J., Vörösmarty, C., Kettner, A. y Green, P. (2005). Impact of humans on the flux of terrestrial sediment to the global coastal ocean. En *Science* 308:376-380
- Turner, K., Georgiou, S., Clark, R., Brouwer, R. y Burke, J. (2004). *Economic valuation of water resources in agriculture: From the sectoral to a functional perspective of natural resource management*. Informe sobre el agua, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma <http://www.fao.org/docrep/007/y5582e/y5582e00.htm> (Fecha del último acceso, 2007)
- ONU (2004). *Década internacional para la acción, "Agua para la vida"*, 2005-2015. Resolución 58/217 de las Naciones Unidas del 9 de febrero de 2004. Asamblea General de la ONU, Nueva York, NY [http://www.unesco.org/water/water\\_celebrations/decades/water\\_for\\_life.pdf](http://www.unesco.org/water/water_celebrations/decades/water_for_life.pdf) (Fecha del último acceso, 3 de mayo de 2007)
- CEPE (2000). Líneas directivas sobre la prevención sostenible de inundaciones. En *UN ECE Meeting of the Parties to the Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes, Segunda reunión, 23-25 de marzo de 2000, La Haya* <http://www.unece.org/env/water/publications/documents/guidelineshoode.pdf> (Fecha del último acceso, 2 de abril de 2007)
- PNUMA (2001). *The Mesopotamian Marshlands: Demise of an Ecosystem*. PNUMA/DEWA/TR.01-3. PNUMA División de Evaluación y Alerta Temprana/GRID-Europa, Ginebra, en cooperación con GRID-Sioux Falls y la Oficina Regional para Asia del Este (ROWA), Ginebra <http://www.grid.unep.ch/activities/sustainable/tigris/mesopotamia.pdf> (Fecha del último acceso, 11 de abril de 2007)
- PNUMA (2005a). *Marine litter. Visión general analítica*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi
- PNUMA (2005b). *One Planet Many People: Atlas of Our Changing Environment*. PNUMA División de Evaluación y Alerta Temprana, Nairobi
- PNUMA (2006). *Iraq Marshlands Observation System*. PNUMA División de Evaluación y Alerta Temprana/GRID-Europa <http://www.grid.unep.ch/activities/sustainable/tigris/mmos.php> (Fecha del último acceso, 31 de marzo de 2007)
- PNUMA-GEMS/Programa del Agua (2006). *PNUMA Sistema Mundial de Vigilancia del Medio Ambiente, Programa del Agua*. [www.gemstat.org](http://www.gemstat.org) (Fecha del último acceso, 31 de marzo de 2007)
- PNUMA-GEMS/Programa del Agua (2007). *Water Quality Outlook*. PNUMA Sistema Mundial de Vigilancia del Medio Ambiente, Programa del Agua, Instituto Nacional de Investigación sobre el Agua, Burlington, Ontario [http://www.gemswater.org/common/pdfs/water\\_quality\\_outlook.pdf](http://www.gemswater.org/common/pdfs/water_quality_outlook.pdf) (Fecha del último acceso, 3 de mayo de 2007)
- PNUMA-GIWA (2.006a). *Challenges to International Waters – Regional Assessments in a Global Perspective*. Informe final de la Evaluación Global de Aguas Internacionales. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi <http://www.giwa.net/publications/finalreport/> (Fecha del último acceso, 31 de marzo de 2007)
- PNUMA-GIWA (2.006b). *Rio Mekong, Evaluación Regional de la GIWA n° 55*. Evaluación Global de Aguas Internacionales, Universidad de Kalmár en nombre del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Kalmár <http://www.unep.org/deva/giwa/publications/r55.asp> (Fecha del último acceso, 31 de marzo de 2007)
- PNUMA-GPA (2.006a). *The State of the Marine environment: Trends and processes*. PNUMA - Programa Mundial de Acción para la Protección del Medio Marino Frente a las Actividades Realizadas en Tierra, La Haya
- PNUMA-GPA (2.006b). *Ecosystem-based management: Markers for assessing progress*. PNUMA - Programa Mundial de Acción para la Protección del Medio Marino Frente a las Actividades Realizadas en Tierra, La Haya
- PNUMA/GRID-Arendal (2002). *Vital Water Graphics*. Visión general del estado del agua dulce y marina del planeta. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi <http://www.unep.org/vitalwater/> (Fecha del último acceso, 31 de marzo de 2007)
- PNUMA/GRID-Arendal (2005). *Vital Climate Graphics Update*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi y GRID-Arendal, Arendal <http://www.vitalgraphics.net/climate2.cfm> (Fecha del último acceso, 2 de abril de 2007)
- PNUMA-WCMC (2006). *In the front line. Shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs*. PNUMA - Centro de Monitoreo de la Conservación Mundial
- UNESCO (2006). *Groundwater Resources of the World: Transboundary Aquifer Systems*. WHYMAP 1:50 000 000 Edición especial para el 4º Foro Mundial sobre el Agua, México, DF
- Comité Asesor del Secretario General de las Naciones Unidas sobre Agua y Sanidad (2006). *Compendio de acciones*, marzo de 2006. Naciones Unidas, Nueva York, NY [http://www.unsgab.org/top\\_page.htm](http://www.unsgab.org/top_page.htm) (Fecha del último acceso, 2 de abril de 2007)
- ONU Agua (2007). *Coping with water scarcity: challenge of the twenty-first century*. Preparado para el Día Mundial del Agua 2007 [http://www.unwater.org/wwd07/downloads/documents/water\\_scarcity.pdf](http://www.unwater.org/wwd07/downloads/documents/water_scarcity.pdf) (Fecha del último acceso, 23 de marzo de 2007)
- USEPA (2006). *Nonpoint Source Pollution: The Nation's Largest Water Quality Problem*. Agencia para la Protección del Medio Ambiente de EE.UU., Washington, D.C. <http://www.epa.gov/nps/toxcs/point1.htm> (Fecha del último acceso, 2 de abril de 2007)
- Vörösmarty, C. J. y Sahagian, D. (2000). Anthropogenic disturbance of the terrestrial water cycle. En *Bioscience* 50:753-765
- Vörösmarty, C. J., Sharma, K., Fekete, B., Copeland, A. H., Holden, J. y otros (1997). The storage and ageing of continental runoff in large reservoir systems of the world. En *Ambio* 26:210-219
- Watson, R. and Pauly, D. (2001). Systematic distortions in world fisheries catch trends. En *Nature* 414(6863):534-536
- WCD (2000). *Dams and Development – A New Framework for Decision-Making: the Report of the World Commission on Dams*. Earthscan Publications Ltd. Londres <http://www.dams.org/report/contents.htm> (Fecha del último acceso, 2 de abril de 2007)
- WFD (2000). *Directiva 2000/60/EC del Parlamento Europeo y del Consejo que establece un marco para la acción comunitaria en el campo de la política del agua*. OJ (L 327). Comisión Europea, Bruselas [http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html) (Fecha del último acceso, 2 de abril de 2007)
- OMS (2000). *WHO Report on Global Surveillance of Epidemic-prone Infectious Diseases: Chapter 4, Cholera*. Organización Mundial de la Salud, Ginebra <http://www.who.int/csr/resources/publications/surveillance/en/cholera.pdf> (Fecha del último acceso, 31 de marzo de 2007)
- OMS (2004). *Global burden of disease in 2002: data sources, methods and results*. Actualización de febrero de 2004. Organización Mundial de la Salud, Ginebra <http://www.who.int/healthinfo/paper54.pdf> (Fecha del último acceso, 2 de mayo de 2007)
- OMS y UNICEF (2004). *Meeting the MDG Drinking Water and Sanitation Target: A Mid-term Assessment of Progress*. Programa Conjunto de Monitoreo para el abastecimiento de agua y la sanidad. Organización Mundial de la Salud, Ginebra y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, Nueva York, NY
- OMS y UNICEF (2006). *Programa Conjunto de Monitoreo para el abastecimiento de agua y la sanidad*. (en el Portal de datos GEO). Organización Mundial de la Salud, Ginebra y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, Nueva York, NY
- Wilkinson, C. ed. (2004). *Status of coral reefs of the world: 2004*. Australian Institute of Marine Science, Townsville
- Banco Mundial (2005). *Towards a More Effective Operational Response: Arsenic Contamination of Groundwater in South and East Asian Countries*. Unidad Social y de Medio Ambiente, Región del sur de Asia, y Programa del Agua y la Sanidad, Sur y este de Asia, Vol. II, informe técnico. Banco Internacional de Reconstrucción y el Desarrollo, Washington, DC
- Banco Mundial (2006). *Measuring Coral Reef Ecosystem Health: Integrating Social Dimensions*. Informe del Banco Mundial n° 36623 - GLB. El Banco Mundial, Washington, DC
- WRI (2005). *World Resources 2005: The Wealth of the Poor-Managing Ecosystems to Fight Poverty*. Instituto de Recursos Mundiales, en colaboración con el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Banco Mundial, Washington, DC
- WWAP (2006). *The State of the Resource, World Water Development Report 2, Chapter 4*. Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, París [http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr2/pdf/wwdr2\\_ch\\_4.pdf](http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr2/pdf/wwdr2_ch_4.pdf) (Fecha del último acceso, 31 de March 2007)
- WWDR (2006). *Water a shared responsibility: 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo*. ONU-Agua/WWAP/2006/3. Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, París y Berghahn Books, Nueva York, NY
- WWF (2006). *The Best of Texts, the Worst of Texts*. Fondo Mundial para la Naturaleza, Gland
- WWF (2007). *World's top 10 rivers at risk*. Fondo Mundial para la Naturaleza, Gland <http://assets.panda.org/downloads/worldtop10riversatriskfinalmarch13.pdf> (Fecha del último acceso, 3 de mayo de 2007)



# Biodiversidad

**Autores coordinadores principales:** Neville Ash y Asghar Fazel

**Autores principales:** Yoseph Assefa, Jonathan Baillie, Mohammed Bakarr, Souvik Bhattachariya, Zoe Cokeliss, Andres Guhl, Pascal Girod, Simon Hales, Leonard Hirsch, Anastasia Idrisova, Georgina Mace, Luisa Maffi, Sue Mainka, Elizabeth Migongo-Bake, José Gerhartz Muro, Maria Pena, Ellen Woodley, y Kaveh Zahedi

**Autores colaboradores:** Barbara Gemmill, Jonathan Loh, Jonathan Patz, Jameson Seyani, Jorge Soberon, Rick Stepp, Jean-Christophe Vie, Dayuan Xue, David Morgan, David Harmon, Stanford Zent, y Toby Hodgkin

**Revisores del capítulo:** Jeffrey A. McNeely y João B. D. Camara

**Coordinadora del capítulo:** Elizabeth Migongo-Bake



# Mensajes principales

La biodiversidad proporciona la base para los ecosistemas y los servicios que suministran, de los que depende fundamentalmente toda la humanidad. Los siguientes son los mensajes fundamentales de este capítulo:

**En su vida diaria, los seres humanos dependen de la biodiversidad, a menudo sin ser conscientes de ello.** La biodiversidad contribuye a muchos aspectos de los medios de sustento y el bienestar de los seres humanos, proporcionando productos tales como alimento y fibras, cuyos valores gozan de un evidente reconocimiento. No obstante, la biodiversidad sirve de base a una gama de servicios mucho más amplia, muchos de los cuales son actualmente infravalorados. Las bacterias y los microbios que transforman los desechos en productos utilizables, los insectos que polinizan las cosechas y las flores, los arrecifes de coral y los manglares que protegen las costas, así como los paisajes terrestres y marinos biológicamente ricos que suponen un disfrute para el ser humano son sólo algunos ejemplos. A pesar de que aún queda mucho por comprender acerca de las relaciones entre la biodiversidad y los servicios del ecosistema, se ha determinado claramente que si los productos y servicios proporcionados por la biodiversidad no se gestionan con efectividad, las opciones del futuro serán cada vez más restringidas, tanto para los ricos como para los pobres. Sin embargo, los pobres tienden a ser los más afectados por el deterioro o pérdida de los servicios del ecosistema, dado que son los que más dependen de los ecosistemas locales y a menudo habitan los lugares más vulnerables al cambio de los ecosistemas.

**Las pérdidas actuales de biodiversidad están restringiendo de hecho las futuras opciones de desarrollo.** Los ecosistemas se están transformando y, en algunos casos, degradando de manera irreversible. Un enorme número de especies se han extinguido en los últimos tiempos o están en peligro de extinción, se han extendido drásticas reducciones de las poblaciones y se considera

que la diversidad genética se encuentra en disminución. Se ha determinado claramente que los cambios de la biodiversidad que están actualmente en marcha sobre la tierra y en las aguas dulces y marinas del mundo son más rápidos de lo que lo hayan sido en ninguna época de la historia humana, y esta situación ha conducido a una degradación en muchos de los servicios de los ecosistemas a nivel mundial.

**Reducir la tasa de pérdida de biodiversidad y asegurar que las decisiones que se adopten incorporen los valores completos de bienes y servicios proporcionados por la biodiversidad contribuirá sustancialmente a lograr un desarrollo sostenible tal y como se describe en el informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (informe de la Comisión Brundtland).**

- **La biodiversidad desempeña un papel crucial en el momento de proporcionar seguridad alimentaria para los seres humanos.** Resulta particularmente importante para el sustento de las personas pobres de las zonas rurales, así como para regular las condiciones ambientales locales. Los ecosistemas en funcionamiento son cruciales como amortiguadores contra los eventos climáticos extremos, tales como los sumideros de carbono, y también ejercen de filtros para los contaminantes transmitidos por el agua y el aire.
- **La agricultura de todo el mundo depende de la biodiversidad, desde el uso de recursos genéticos hasta la extracción de otros servicios del ecosistema.** La agricultura es también el mayor desencadenante de erosión genética, pérdida de especies y conversión de hábitats naturales. Para poder responder a las crecientes necesidades alimenticias a nivel global será necesario aplicar uno o ambos enfoques: intensificación y extensificación. La intensificación se basa en un uso mayor o más eficiente de las inversiones, como cruces y cultivos, productos agroquímicos, energía y agua. La extensificación supone convertir



cada vez más áreas de tierra adicionales en zonas de cultivo. Ambos enfoques tienen el potencial de afectar drásticamente y negativamente a la biodiversidad. Además, la pérdida de diversidad en los ecosistemas agrícolas puede obstaculizar los servicios del ecosistema necesarios para sostener la agricultura, tales como la polinización y el ciclo de nutrientes de la tierra.

- **Muchos de los factores que conducen a la pérdida acelerada de biodiversidad están vinculados con el uso creciente de energía por parte de la sociedad.** La dependencia de la energía y la demanda cada vez mayor están dando como resultado unos cambios significativos en especies y ecosistemas, como resultado de la búsqueda de fuentes de energía y los patrones actuales de uso de la misma. Las consecuencias son palpables a todos los niveles: a nivel local, donde la disponibilidad de la energía tradicional de la biomasa está amenazada; a nivel nacional, donde los precios de la energía afectan a las políticas gubernamentales; y, por último, a nivel global, donde el cambio climático impulsado en el uso de combustibles fósiles está cambiando la variedad y el comportamiento de las especies. Parece que este último factor tendrá unas consecuencias muy significativas para el sustento humano, incluyendo el cambio de patrones de distribución de las enfermedades infecciosas humanas y el aumento de las oportunidades de las especies extrañas agresivas.
- **La salud humana se ve afectada por los cambios en la biodiversidad y en los servicios del ecosistema.** Los cambios producidos en el medio ambiente han alterado los patrones de las enfermedades y la exposición humana a los brotes de las mismas. Además, los patrones de la agricultura actual, basados en altas inversiones de recursos (como agua y fertilizantes) y la intensificación agrícola, están sometiendo los ecosistemas a unos grandes esfuerzos, lo que contribuye a que se produzcan pérdidas de equilibrio nutricional y se reduzca el acceso al alimento silvestre.
- **Las sociedades humanas de todo el mundo han dependido siempre de la biodiversidad para su identidad cultural, espiritualidad, inspiración, estética, disfrute**

**y entretenimiento.** La cultura también puede desempeñar un papel crucial en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. La pérdida de biodiversidad afecta al bienestar humano tanto material como no material. La pérdida continuada de biodiversidad junto con la disrupción de la integridad cultural representan obstáculos para la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (MDGs).

**La pérdida de biodiversidad continúa debido a que las políticas y los sistemas económicos actuales no incorporan los valores de la biodiversidad con efectividad en los sistemas políticos o de mercado, y muchas de las políticas actuales no se ponen en práctica en su totalidad. A pesar de que muchas pérdidas de biodiversidad, inclusive la degradación de los ecosistemas, son lentas o graduales, pueden conducir a descensos repentinos y drásticos en la capacidad de la biodiversidad para contribuir al bienestar humano. Las sociedades modernas sólo podrán continuar su desarrollo sin que se produzca una mayor pérdida de biodiversidad en caso de que se rectifiquen los fallos actuales de las políticas y los mercados. Estos fallos incluyen el uso corrupto de los subsidios de producción, la infravaloración de los recursos biológicos, el fallo en el momento de incluir los costes ambientales en los precios o el fracaso en la apreciación de los valores globales a nivel local. Para reducir la tasa de pérdida de biodiversidad en 2010 o más adelante, serán necesarias múltiples políticas de conservación que se apoyen entre sí, un uso sostenible y el reconocimiento efectivo del valor de los beneficios que se derivan de la amplia variedad de vida de la Tierra. Algunas de esas políticas ya se ha puesto en práctica a nivel local, nacional e internacional, pero sigue eludiéndose la aplicación total de sus principios.**

## INTRODUCCIÓN

La comprensión de la importancia de la biodiversidad se ha desarrollado a lo largo de los 20 años que siguieron al informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Comisión Brundtland). Se reconoce cada vez en mayor medida que los seres humanos forman parte de los ecosistemas en los que viven, que no son una parte independiente de ellos y que se ven afectados por los cambios en dichos ecosistemas, por su población de especies y sus cambios genéticos. Además de la salud y la riqueza humana, la seguridad y la cultura se ven intensamente afectadas por los cambios en la biodiversidad y los impactos asociados sobre los servicios del ecosistema.

Como base para todos los servicios del ecosistema y fundamento de un desarrollo auténticamente sostenible, la biodiversidad desempeña un papel crucial en el mantenimiento y la mejora del bienestar de los más de 6.700 millones de personas del mundo, ricos y pobres, habitantes de zonas rurales y urbanas por igual. La biodiversidad comprende gran parte del capital natural renovable sobre el que están basados el sustento y el desarrollo humano. No obstante, los descensos y pérdidas de biodiversidad constantes y, en muchos casos, en plena aceleración que se han producido durante los últimos 20 años han disminuido la capacidad de muchos ecosistemas para proporcionar servicios, y han tenido unos profundos impactos negativos sobre las oportunidades de desarrollo sostenible en todo el planeta. Estos impactos son especialmente pronunciados en el mundo en vías de desarrollo, en gran medida a causa de los patrones de consumo y comercio del mundo industrializado, que no resultan sostenibles por sí mismos.

### Cuadro 5.1 La vida sobre la Tierra

La biodiversidad es la variedad de vida existente sobre la Tierra. Incluye la diversidad a nivel genético, así como la diversidad entre individuos dentro de una población o entre variedades de plantas, la diversidad de especies y la diversidad de los ecosistemas y los hábitats. La biodiversidad abarca más que una simple variación en apariencia y composición. Incluye la diversidad en abundancia (como el número de genes, individuos, poblaciones o hábitats en una ubicación en particular), distribución (a través de las diferentes ubicaciones y a lo largo del tiempo) y comportamiento, inclusive las interacciones entre los componentes de la biodiversidad, como por ejemplo entre las especies de polinizadores y las plantas o entre los depredadores y sus presas. La biodiversidad también incorpora la diversidad cultural humana, que puede verse afectada por los mismos factores que ella, y que tiene impacto sobre la diversidad de los genes, sobre las demás especies y los ecosistemas.

La biodiversidad ha evolucionado a lo largo de los últimos 3.800 millones de años, de los aproximadamente 5,000 millones de años de su historia. A pesar de que a lo largo de ese período se han registrado hasta cinco fenómenos de extinción importantes, el gran número y variedad de genes, especies y ecosistemas que existen hoy en día son aquéllos con los que se han desarrollado las sociedades humanas, y de ellos dependen las personas.

Si los problemas del futuro no se toman en cuenta y no se gestionan con efectividad los productos y los servicios proporcionados por la biodiversidad, las opciones futuras se limitan o incluso se eliminan por completo para ricos y pobres por igual. Si bien se dispone de tecnologías alternativas para algunos de los servicios proporcionados por la biodiversidad, habitualmente resultan más costosas en comparación con los beneficios derivados de los ecosistemas bien gestionados. La pérdida de biodiversidad afecta especialmente a los pobres, que son los que dependen directamente de los servicios del ecosistema a nivel local y carecen de la capacidad de pagar para obtener las alternativas. Si bien los beneficios financieros privados, más restringidos, procedentes de actividades que contribuyen a la pérdida de biodiversidad, como la conversión de manglares en empresas de acuicultura, son por lo general elevados, a menudo exteriorizan muchos de los costes sociales y ambientales. Los beneficios totales son por lo general considerablemente inferiores a los beneficios sociales, más distribuidos, que se pierden junto con la biodiversidad, y de los que a menudo se desconoce el valor monetario. Por ejemplo, la pérdida de ecosistemas de manglares contribuye a la disminución de la industria pesquera, maderera y de combustible, a la reducción de la protección contra tormentas y al aumento de la vulnerabilidad a los impactos de fenómenos extremos.

Además de los valores de la biodiversidad para el suministro de servicios del ecosistema en particular, la biodiversidad también posee un valor intrínseco, independiente de sus funciones y otros beneficios para los seres humanos (véase Cuadro 5.1). El desafío es equilibrar los valores culturales, económicos, sociales y ambientales, de modo que se conserve la biodiversidad de hoy en día y se utilice de tal manera que pueda estar disponible en el futuro y servir de sustento a las generaciones venideras. Las políticas y la gestión de la biodiversidad tienen impacto sobre todo los sectores de la sociedad, además de fuertes implicaciones que van más allá de las diferentes culturas y las fronteras. Todas las políticas relacionadas con aspectos como el comercio, el transporte, el desarrollo, la seguridad, la sanidad y la educación tienen impactos sobre la biodiversidad. Las discusiones acerca del acceso y el reparto de los beneficios relacionados con los recursos genéticos, una de las disposiciones del Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica (CBD), muestran que la comprensión del valor absoluto de la biodiversidad dista mucho de ser simple. Además de los puntos débiles que siguen existiendo en la comprensión de la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas, es posible que cada una de las partes implicadas asigne

valores diferentes al mismo atributo de biodiversidad. La construcción de una comprensión más exhaustiva de dichos valores requerirá una investigación adicional considerable y cada vez más amplia, así como evaluaciones interdisciplinarias y cuantificadas de los beneficios que proporciona la biodiversidad a la salud, riqueza y seguridad de los seres humanos.

Las relaciones entre biodiversidad y los cinco temas principales evaluados en este capítulo – seguridad del sustento, agricultura, energía, sanidad y cultura – demuestran claramente la importancia de la biodiversidad para estos aspectos del bienestar humano. La biodiversidad supone la base de la agricultura, y posibilita la producción de alimentos tanto silvestres como cultivados, lo que

contribuye a la salud y la nutrición de todos los seres humanos. Los recursos genéticos han supuesto mejoras de las cosechas y el ganado tanto en el pasado como en la actualidad, y supondrán también mejoras futuras, de modo que se disponga de una flexibilidad acorde con la demanda del mercado y una adaptación que evolucione a la par de las cambiantes condiciones ambientales. La biodiversidad salvaje tiene quizá la mayor importancia directa para los mil millones de personas de todo el mundo que llevan un estilo de vida centrado en la supervivencia. La disminución de esta diversidad tiene implicaciones considerables para su salud, su cultura y su sustento. Los servicios de apoyo, tales como el ciclo de nutrientes y la formación de la tierra, y los servicios de regulación, tales como el control de plagas y enfermedades, la regulación

### Cuadro 5.2 Valor de la biodiversidad y servicios del ecosistema

La provisión de servicios ecosistémicos depende de muchos atributos de la biodiversidad. La variedad, cantidad, calidad, dinámica y distribución de la biodiversidad que se requieren para permitir que los ecosistemas funcionen y proporcionen beneficios a los seres humanos varían dependiendo de los diferentes servicios. Los papeles de la biodiversidad en el suministro de servicios del ecosistema pueden dividirse en abastecimiento, regulación, cultura y apoyo (véase Capítulo 1), y la biodiversidad puede desempeñar múltiples funciones en el suministro de estos tipos de servicios. Por ejemplo, dentro de la agricultura, la biodiversidad es la base de un servicio de abastecimiento (el alimento, el combustible o la fibra es el producto final), un servicio de apoyo (como los nutrientes del ciclo de microorganismos y la formación de la tierra), un servicio de regulación (como a través de la polinización) y, potencialmente, un servicio cultural en términos de beneficios espirituales y estéticos o identidad cultural.

Son sustanciales las contribuciones de los servicios del ecosistema dependientes de la biodiversidad a las economías nacionales. La ciencia de la valoración de servicios del ecosistema es nueva, y aún está desarrollando la base de su rigor conceptual y metodológico y el acuerdo generalizado al respecto, pero ya ha tenido tiempo de ser muy instructiva, dado que el valor de dichos servicios suele ignorarse o infravalorarse en los niveles de toma de decisiones políticas. Identificar los valores económicos de los servicios del ecosistema, junto con las nociones de valor intrínseco y otros factores, supondrá una ayuda significativa en las decisiones futuras relativas a los equilibrios en la gestión de los ecosistemas.

Valor de:

- Captura de pesca anual a nivel mundial – 58.000 millones de US\$ (servicio de abastecimiento).
- Agentes anticancerígenos derivados de organismos marinos – hasta 1.000 millones de US\$/año (servicio de abastecimiento).
- Mercado global de hierbas medicinales – aproximadamente 43.000 millones de US\$ en 2001 (servicio de abastecimiento).
- Las abejas, como polinizadores para las cosechas agrícolas – entre 2.000 y 8.000 millones de US\$/año (servicio de regulación).
- Arrecifes de coral para la pesca y el turismo – 30.000 millones de US\$/año (véase Cuadro 5.5) (servicio de cultura).

Coste de:

- Degradación de los manglares en Pakistán – 20 millones de US\$ en pérdidas de pesca, 500.000 US\$ en pérdidas de madera, 1,5



las abejas productoras de miel (*Apis mellifera*, *Apis mellifica*) proporcionan servicios de regulación a través de la polinización.

Fotografía: J. Koltmann/WILDLIFE/Still Pictures

millones de US\$ en pérdidas de alimento y pastos (servicios de regulación y abastecimiento).

- Colapso de la pesca del bacalao en Terranova – 2.000 millones de US\$ y decenas de miles de puestos de trabajo (servicio de abastecimiento).

De los servicios del ecosistema que han sido evaluados, alrededor de un 60% están degradados o se usan de manera insostenible, inclusive la pesca, el tratamiento y la detoxificación de desechos, la purificación del agua, la protección de los riesgos naturales, la regulación de la calidad del aire, la regulación del clima a nivel regional y local, así como el control de la erosión (véase Capítulos 2, 3, 4 y 6). La mayoría de ellos se han visto directamente afectados por un incremento en la demanda de servicios de abastecimiento específicos, tales como la pesca, la carne de animales salvajes, el agua, la madera, la fibra y el combustible.

Fuentes: Emerton y Bos 2004, FAO 2004, MA 2005, Nabhan y Buchmann 1997, PNUMA 2006a, OMS 2001

de las inundaciones y la polinización, suponen el fundamento de los sistemas agrícolas exitosos y contribuyen a la seguridad del sustento.

Los servicios culturales del ecosistema se están reconociendo cada vez más como factores determinantes para el bienestar humano, inclusive a través del mantenimiento de las tradiciones culturales, la identidad cultural y la espiritualidad. Dentro de la amplia variedad de los demás beneficios procedentes de la biodiversidad, ésta también ha permitido la producción de energía a partir de la biomasa y los combustibles fósiles. Dicha utilización de la biodiversidad ha supuesto un tremendo beneficio para muchas personas (véase Cuadro 5.2), pero también ha tenido algunas repercusiones negativas significativas en forma de cambio climático inducido por el hombre y conversión de hábitats. Este juego de ventajas y desventajas, inherente a gran parte del uso de la biodiversidad, se está haciendo cada vez más aparente a la par que va aumentando la demanda de servicios del ecosistema.

Los seres humanos utilizan directamente sólo un pequeño porcentaje de la biodiversidad. La agricultura reduce la diversidad e incrementa la productividad, lo que supone un componente de biodiversidad de particular interés. Sin embargo, los seres humanos dependen indirectamente de una proporción de biodiversidad mucho mayor, si bien no se dan cuenta de ello. Existen bacterias y microbios que transforman los desechos en productos reutilizables, insectos que polinizan las cosechas y las flores, y paisajes biológicamente diversos que son fuente de inspiración y entretenimiento en todo el mundo. Dichos servicios del ecosistema, o los beneficios derivados de la biodiversidad, dependen en último término de los ecosistemas en funcionamiento. Sin embargo, la cantidad de biodiversidad requerida para permitir que los ecosistemas funcionen efectivamente varía muchísimo, y sigue siendo en gran medida desconocida la manera en que resulta necesaria la biodiversidad para el suministro sostenible de servicios del ecosistema en el presente y en el futuro.

### Cuadro 5.3 La sexta extinción

Todas las evidencias disponibles apuntan que en la actualidad está en marcha un sexto fenómeno de extinción importante. A diferencia de los cinco fenómenos previos, que se debieron a desastres naturales y cambio planetario (véase Cuadro 5.1), la actual pérdida de biodiversidad se debe básicamente a las actividades humanas. Los rápidos ritmos actuales de cambios y modificaciones en los hábitats y los paisajes, el incremento en las tasas de extinción de especies, así como la reducción de la variabilidad genética a causa de los descendos en las poblaciones están produciendo impactos sobre los procesos naturales y sobre las necesidades de los seres humanos. Los detalles de muchos de estos impactos continúan siendo inciertos, pero es posible prever sus influencias negativas fundamentales, a fin de evitarlas o mitigarlas.

A pesar de la necesidad crítica de una conservación más efectiva y un uso sostenible, la pérdida de biodiversidad continúa, y en muchas zonas su magnitud está aumentando en la actualidad. Las tasas de especies en peligro de extinción son 100 veces mayores que la tasa normal indicada por el registro de fósiles (véase Cuadro 5.3). Las pérdidas se deben a toda una serie de presiones, inclusive el cambio en el uso de la tierra y la degradación de los hábitats, la sobreexplotación de recursos, la contaminación y la proliferación de especies extrañas agresivas. Dichas presiones están impulsadas a su vez por toda una serie de factores desencadenantes de tipo socioeconómico, principalmente el crecimiento de la población humana y los incrementos del consumo global de recursos y energía asociados, así como la desigualdad que implican los elevados niveles de consumo per cápita en los países desarrollados.

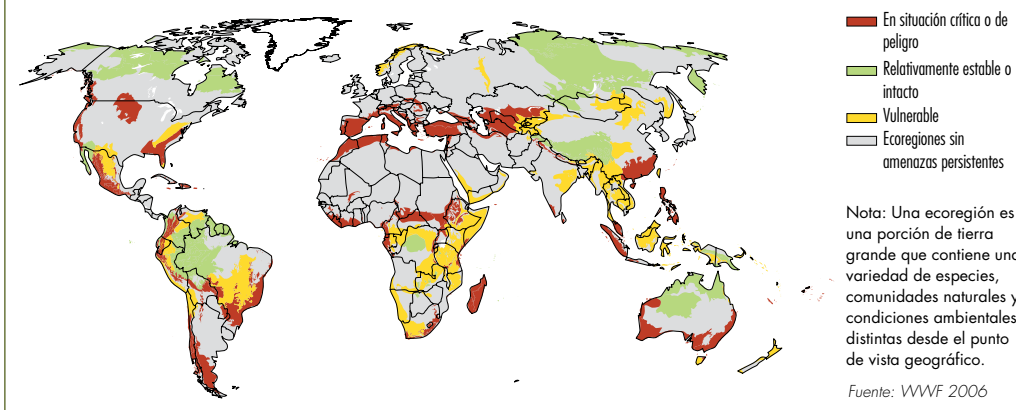
Las respuestas a la continua pérdida de biodiversidad son variadas, e incluyen la continuación de la designación de zonas protegidas y, cada vez en mayor medida, la mejora de la gestión de la biodiversidad en paisajes terrestres y marinos productivos. Existen signos recientes de un consenso emergente con respecto a que la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible están inextricablemente vinculados, tal como ilustra la aprobación por parte de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo en 2002 (WSSD), del objetivo del CBD para el año 2010, y su subsiguiente incorporación a los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

## VISIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD

### Ecosistemas

Los ecosistemas presentan una gran variedad de tamaños y composiciones, que van desde una pequeña comunidad de microbios en una gota de agua hasta todo el bosque lluvioso del Amazonas. La propia existencia de seres humanos y la de millones de especies con las que compartimos el planeta depende de la salud de nuestros ecosistemas. Los seres humanos están sometiendo a cada vez más tensión a los ecosistemas terrestres y acuáticos del mundo (véase Capítulos 3 y 4). A pesar de la importancia de los ecosistemas, están siendo modificados en cuanto a su extensión y composición a un ritmo sin precedentes, y aún no somos capaces de comprender en su totalidad las implicaciones que esto tendrá en términos de su capacidad de funcionar y proporcionar servicios en el futuro (MA 2005). La Figura 5.1 representa un análisis del estado de los ecosistemas terrestres.

Figura 5.1 Situación de las ecoregiones terrestres

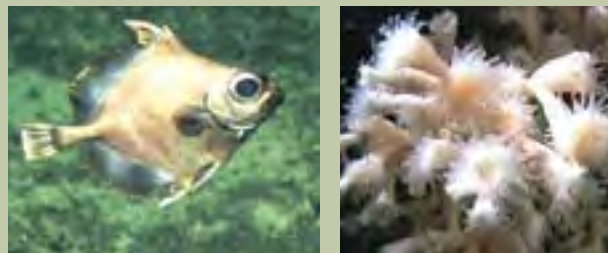


#### Cuadro 5.4 Biodiversidad de aguas profundas

Las aguas marinas profundas han alcanzado cada vez mayor reconocimiento como reserva fundamental de biodiversidad, comparable a la biodiversidad asociada con los bosques de lluvia tropical y los arrecifes de coral de aguas poco profundas. La riqueza de los diversos hábitats de aguas profundas – ventilas hidrotermales, manantiales fríos, montes submarinos, cañones submarinos, llanuras abisales, trincheras oceánicas y volcanes de asfalto recientemente descubiertos – incluye una amplia variedad de ecosistemas y especies endémicas únicas. A pesar de que aún no se ha llegado a comprender en su totalidad la magnitud de la diversidad de las aguas profundas (sólo un 0,0001% del lecho marino profundo ha sido sometido a investigaciones biológicas), se han hecho estimaciones de que el número de especies que habitan las zonas más profundas del mar podría lograr los 10 millones. Se cree que el lecho marino profundo sirve de soporte a más especies que el resto de entornos marinos juntos. La biodiversidad y los ecosistemas marinos están amenazados por la contaminación, el comercio, las actividades militares y el cambio climático, pero hoy en día la pesca sigue constituyendo la principal amenaza. El surgimiento de nuevas tecnologías pesqueras y nuevos mercados de productos derivados de la pesca en las aguas profundas ha impulsado a los barcos pesqueros a iniciar la explotación de estos ecosistemas de gran diversidad, pero aún escasamente comprendidos.

La mayor amenaza para la biodiversidad de las aguas profundas marinas es la pesca de arrastre de fondo. Esta técnica pesquera de alta mar es la que más daña los montes submarinos y los corales de agua fría a los que sirven de sustento. Estos hábitats suponen el hogar de varias especies de peces que habitan en el fondo del mar y tienen aplicación comercial. Los montes

Fuentes: Gianni 2004, PNUMA 2006b, WWF y IUCN 2001



Ejemplos de especies que habitan las profundidades marinas. Falso ochavo, *Neocyttus rhomboidalis* (izquierda) y coral de agua fría, *Lophelia* (derecha).

Fotografía: Grupo Científico para los Escalones de las Profundidades del Atlántico, IFE, URHAO y NOAA (izquierda), PNUMA 2006b (derecha)

submarinos son también una base importante para el desove y la alimentación de especies, tales como los mamíferos marinos, los tiburones y los atunes, lo que los convierte en unas zonas muy atractivas para la pesca. Los largos ciclos vitales y la lenta maduración sexual de los peces en las aguas profundas los hace particularmente vulnerables a las actividades pesqueras a gran escala. La falta de datos acerca de los ecosistemas de las aguas marinas profundas hace muy difícil predecir y controlar los impactos de las actividades humanas sobre ellos, pero parece claro que los niveles actuales de pesca de arrastre de fondo en alta mar son difíciles de sostener, e incluso podrían llegar a ser insostenibles a unos niveles enormemente reducidos.

Es necesario establecer medidas efectivas de gestión de la pesca y la biodiversidad en las aguas marinas profundas. La conservación de los ecosistemas marinos se ha ampliado recientemente a las aguas marinas profundas con la designación en 2003 del sistema de la Placa Juan de Fuca y las Ventilas Hidrotermales Endeavour asociadas (2.250 metros de profundidad y 250 kilómetros al sur de la isla de Vancouver, Canadá) como una zona marina protegida. Existen varios mecanismos para conservar las aguas profundas, tales como el Convenio de las Naciones Unidas para el Derecho del Mar de 1982 (UNCLOS), el Acuerdo de las Naciones Unidas sobre las Poblaciones de Peces de 1995 (UNFSA), la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos (ISA), el Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica (CBD) de 1992 y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) de 1973. Sin embargo, es necesario poner en práctica estos mecanismos de manera más efectiva si se pretende conservar y usar de manera sostenible los ecosistemas de las aguas marinas profundas.



El lecho marino del noroeste de Australia muestra densas poblaciones de corales y esponjas previas a la pesca de arrastre (izquierda) y el estado en que ha quedado la zona después de la pesca de arrastre (derecha).

Fotografía: Keith Sainsbury, CSIRO



En más de la mitad de los 14 biomas del mundo, entre el 20 y el 50% de su superficie ya ha sido convertida en tierras de cultivo (Olson y otros. 2001). Los bosques secos tropicales de hoja ancha se han visto sometidos a la conversión más rápida desde 1950, seguidos por los pastos templados, los pastos empantanados y las sabanas. Se especula que aproximadamente el 50% de los hábitats de aguas interiores han sido transformados para el uso humano a lo largo del siglo XX (Finlayson y D'Cruz 2005) (véase Capítulo 4). Aproximadamente un 60% de los principales ríos mundiales han sido fragmentados por presas y desvíos (Revenga y otros. 2000), lo que reduce la biodiversidad como resultado de la inundación de hábitats, la disrupción de patrones de corrientes, el aislamiento de poblaciones animales y el bloqueo de rutas de migración. Los sistemas fluviales también están siendo afectados significativamente por las extracciones de agua, lo que deja algunos ríos importantes secos o casi secos. En el ámbito marino, los ecosistemas particularmente amenazados son sobre todo los arrecifes de coral y los montes submarinos (véase Cuadro 5.4).

La fragmentación de ecosistemas está afectando cada vez a más especies, particularmente a las migratorias, que necesitan una cadena contigua de terrenos para sus tránsitos migratorios, a las especies que dependen de microhábitats especiales y también a aquellas que necesitan tipos múltiples de hábitats durante diferentes etapas de su ciclo vital.

### Especies

A pesar de que se han descrito alrededor de 2 millones de especies, el número total de especies oscila entre los 5 y 30 millones (IUCN 2006, mayo 1992). Gran parte de esta incertidumbre se relaciona con los grupos más ricos en especies, como son los invertebrados.

Los invertebrados, incluyendo las mariposas, comprenden la gran mayoría de las especies.

Foto: Ngoma Photos



Se ha estimado que los ritmos de extinción documentados en la actualidad pueden ser aproximadamente 100 veces mayores que los ritmos típicos presentes en los registros fósiles (MA 2005). A pesar de que se ha observado un éxito de conservación en la recuperación de varias especies amenazadas (IUCN 2006), y se han redescubierto algunas especies que se creían extinguidas (Baillie y otros. 2004), es factible que a lo largo de las próximas décadas los ritmos de extinción se incrementen del orden de 1.000–10.000 veces con respecto a los ritmos registrados como antecedentes (MA 2005).

Hasta la fecha, se ha evaluado que menos del 10% de las especies descritas en el mundo fijarán su estado de conservación. De ellas, más de 16.000 especies han sido identificadas como especies amenazadas de extinción. De entre los grupos principales de vertebrados que han sido evaluados exhaustivamente, más del 30% de anfibios, el 23% de mamíferos y el 12% de aves están amenazados (IUCN 2006).

Para comprender las tendencias del riesgo de extinción, el estado de conservación de todo un grupo de especies debe ser evaluado a intervalos regulares. En la actualidad, sólo se dispone de esta información para el caso de las aves y los anfibios, y ambos grupos muestran un incremento continuado del riesgo de extinción entre la década de 1980 y 2004 (Baillie y otros. 2004, Butchart y otros. 2005, IUCN 2006).

El estado de amenaza de las especies no está distribuido uniformemente. Los bosques húmedos tropicales contienen, con mucho, el número más alto de especies amenazadas, seguidos por los bosques secos tropicales, los pastos montañoses y las tierras secas con matorral. No se dispone de muchos conocimientos con respecto a la distribución de las especies amenazadas en los hábitats de agua dulce, pero evaluaciones regionales realizadas en los Estados Unidos, en la cuenca del Mediterráneo y en otros lugares, indican que las especies de agua dulce sufren, por lo general, un riesgo mucho mayor de extinción que los taxones terrestres (Smith y Darwall 2006, Stein y otros. 2000). Los recursos pesqueros también han sido agotados en gran medida, con un 75% de las reservas mundiales de peces agotadas o sobreexplotadas (véase Capítulo 4).

El Índice del Planeta Viviente mide las tendencias de abundancia de las especies para las que se dispone de datos por todo el mundo (Loh y Wackernagel 2004). A pesar del hecho de que los invertebrados comprenden la amplia mayoría de especies, sólo se dispone de



índices de tendencia para grupos de invertebrados con respecto a un número de especies muy pequeño, como por ejemplo las mariposas en Europa (Van Swaay 1990, Thomas y otros. 2004a). La limitada información existente sugiere que los descensos de población de vertebrados e invertebrados pueden ser similares, pero se necesitan más estudios al respecto (Thomas y otros. 2004b).

### Genes

La diversidad genética proporciona la base para la adaptación, permitiendo a los organismos vivos responder a la selección natural y adaptarse a su entorno. Por tanto, los genes desempeñan un papel muy importante en la resiliencia de la biodiversidad a los cambios globales, tales como el cambio climático o las enfermedades de nueva aparición. Los genes también proporcionan beneficios directos al ser humano, tales como el material genético necesitado para mejorar las cosechas y la resistencia a las plagas de los cultivos (véase la sección Agricultura) o para desarrollar medicinas y otros productos (véase la sección Salud y energía).

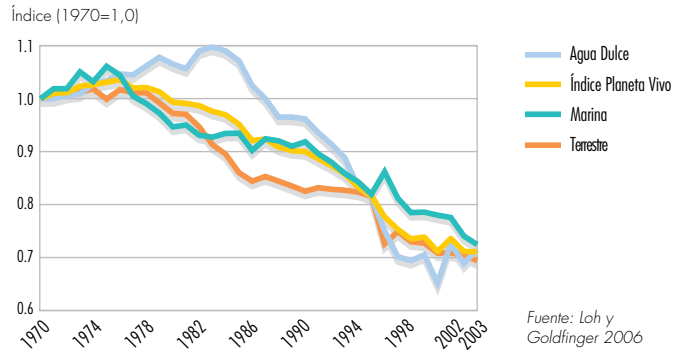
Durante las dos últimas décadas, muchos de los cultivos agrícolas más importantes del mundo han perdido diversidad genética a causa de los cambios en las prácticas agrícolas (Heal y otros. 2002). La pérdida continua de diversidad genética de tales cultivos tiene implicaciones trascendentales sobre la seguridad alimentaria (véase sección Agricultura). No se conoce con gran detalle la cantidad o ritmo de pérdida de diversidad genética, pero pueden extraerse deducciones de las extinciones y descensos de población documentados, que sugieren que se está produciendo una pérdida genética sustancial (IUCN 2006).

### Respuestas globales para frenar a la pérdida de biodiversidad

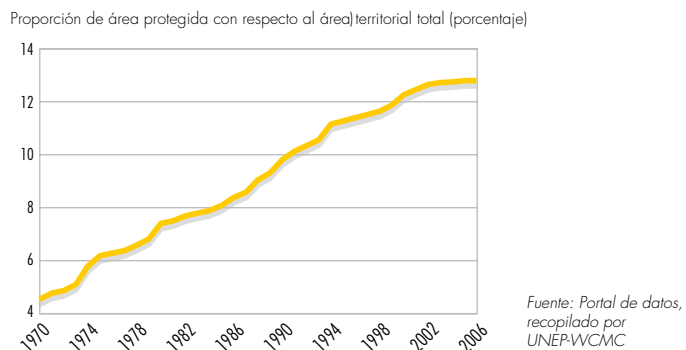
En el año 2002, las partes firmantes del Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica se comprometieron a poner en práctica acciones para "lograr en 2010 una reducción significativa del ritmo actual de pérdida de biodiversidad a nivel global, regional y nacional, como una contribución al alivio de la pobreza y para beneficio de toda la vida sobre la Tierra" (Resolución VI/26, Plan Estratégico del CBD). El establecimiento de este objetivo ha contribuido a subrayar la necesidad de unos indicadores de biodiversidad mejorados, capaces de medir las tendencias dentro de toda una variedad de aspectos relacionados con la biodiversidad a nivel global. También ha ayudado a alentar a la comunidad científica para que

**Figura 5.2 Ejemplos de indicadores de respuesta, presión y estado que ha adoptado la Convención sobre Diversidad Biológica para medir el progreso hacia el objetivo del 2010**

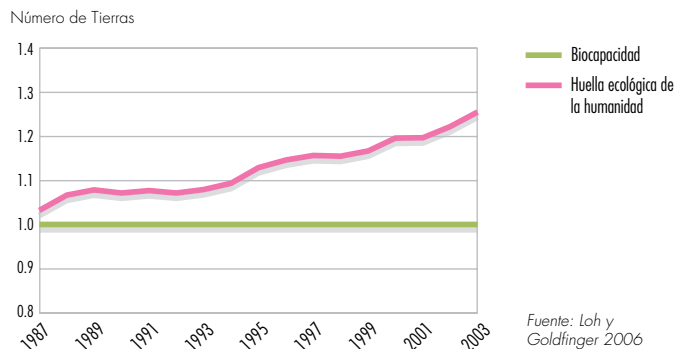
#### a) Índice Planeta Vivo



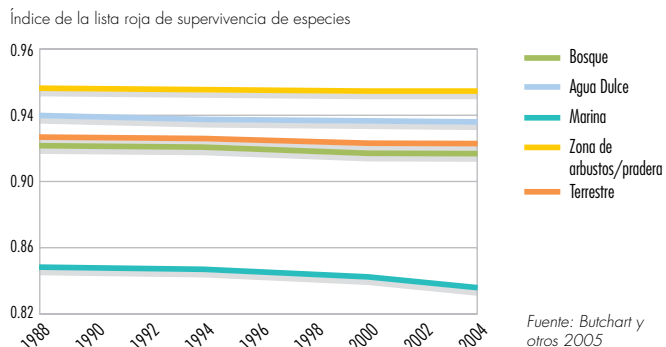
#### b) Área total bajo protección



#### c) Huella ecológica de la humanidad



#### d) Lista roja IUCN para ecosistemas seleccionados



intente desarrollar indicadores capaces de medir las tendencias dentro de los diferentes aspectos o niveles de biodiversidad. La Figura 5.2 presenta una muestra de los indicadores globales de biodiversidad que se utilizarán para medir el progreso hacia el objetivo del 2010. Realizan mediciones de tendencias de las poblaciones de vertebrados, de los riesgos de extinción para las aves, del consumo global y del establecimiento de zonas protegidas (SCBD 2006).

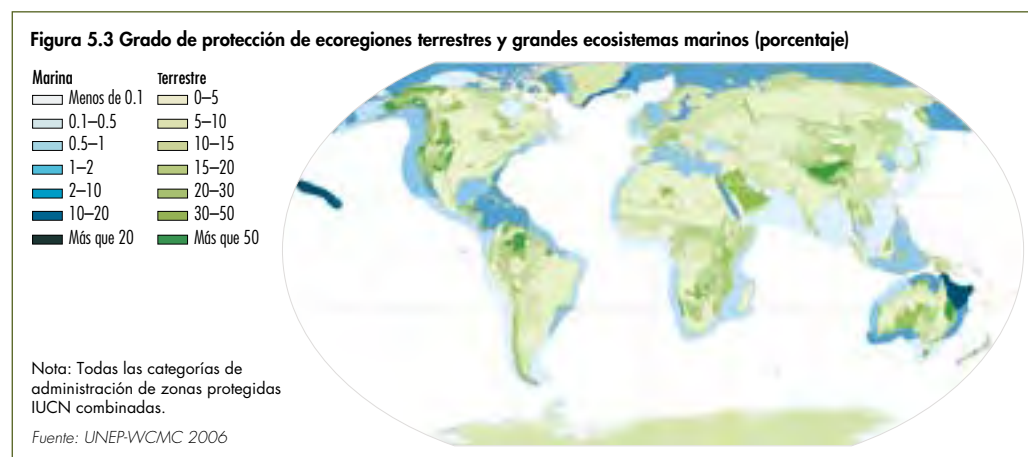
Los índices de población y de riesgo de extinción demuestran un disminución continuo de la biodiversidad, y la "huella ecológica" indica que el consumo está incrementándose de forma rápida e insostenible. Estas tendencias no suponen buenos augurios para el intento de lograr el objetivo de biodiversidad del año 2010 a escala mundial. Las respuestas a la continua pérdida de biodiversidad son variadas, e incluyen la continuación de la designación de tierra y áreas de agua dentro de zonas protegidas y, cada vez en mayor medida, la mejora de la gestión de la biodiversidad en paisajes terrestres y marinos productivos. El indicador de cobertura de zonas protegidas demuestra una tendencia prometedora en forma de un continuo incremento de la superficie bajo protección.

Durante los últimos 20 años, el número de zonas protegidas creció en más de 22.000 (Chape y otros. 2005), y en la actualidad asciende a más de 115.000 (WDPA 2006). No obstante, el número de zonas protegidas y su cobertura pueden ser indicadores engañosos de conservación (especialmente para zonas marinas), ya que su establecimiento no es necesariamente sinónimo de una gestión efectiva y una puesta en práctica de las regulaciones (Mora y otros. 2006, Rodrigues y otros. 2004). Igualmente, el porcentaje y el grado en el que se protege cada ecosistema varía en gran

medida. Aproximadamente un 12% de la superficie de la tierra a nivel mundial está incluida en algún tipo de zona protegida, pero menos del 1% de los ecosistemas marinos del mundo están protegidos, entre ellos la Gran Barrera de Coral y las islas hawaianas del noroeste, que ascienden a una tercera parte de la extensión de todas las zonas marinas protegidas (Figura 5.3) (Chape y otros. 2005, SCBD 2006).

Además de asegurar la gestión efectiva de las zonas protegidas, si de veras se desea reducir el ritmo de pérdida de biodiversidad, se necesita poner un énfasis cada vez más creciente en la conservación de la biodiversidad fuera de dichas zonas protegidas y en conjunto con otros usos de la tierra. El establecimiento de nuevas políticas y procesos a todos los niveles, el resurgimiento de prácticas agrícolas sostenibles, la profundización en el desarrollo de la colaboración entre los sectores, incluyendo asociaciones corporativas entre organizaciones de conservación e industrias extractivas, así como la introducción de los problemas relacionados con la biodiversidad en todas las áreas de toma de decisiones, son todas ellas medidas que contribuirán a un futuro más seguro para la biodiversidad y para el desarrollo sostenible.

A lo largo de los últimos 20 años, la importancia de los problemas ambientales ha ido adquiriendo paulatinamente un mayor reconocimiento dentro del sector del desarrollo a un nivel global. Algunos ejemplos son el compromiso de las partes firmantes del CBD para lograr una reducción significativa del ritmo de pérdida de biodiversidad en el año 2010 como una contribución al alivio de la pobreza y para beneficio de toda la vida sobre la Tierra, la aprobación del objetivo del CBD para el 2010 por parte de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (WSSD)



celebrada en Johannesburgo en 2002 y la incorporación del objetivo de biodiversidad para el 2010 a los Objetivos de Desarrollo del Milenio como un nuevo reto dentro del Objetivo 7 sobre la sostenibilidad ambiental. En la WSSD se propuso un marco de trabajo para la acción a fin de poner en práctica políticas de desarrollo sostenible que abarcaba cinco áreas clave (agua, energía, salud, agricultura y biodiversidad). Este marco de trabajo "WEHAB" establecía un foco y confirmaba el reconocimiento de la biodiversidad como un componente clave dentro de la agenda del desarrollo sostenible.

## FUERZAS MOTRICES

En la actualidad, el crecimiento de la población y los patrones de consumo, que conducen a un incremento de la demanda de servicios del ecosistema y energía, son los factores desencadenantes más importantes que afectan a la biodiversidad. Estos factores desencadenan presiones que generan impactos directos sobre los ecosistemas, las especies y los recursos genéticos (véase Tabla 5.1). Las actividades humanas provocan cambios tanto en los componentes vivos como en los componentes inertes de los ecosistemas, y estas presiones se han incrementado drásticamente a lo largo de las décadas más recientes.

Los factores desencadenantes y las presiones rara vez actúan de manera aislada. Tienden a interactuar de modo sinérgico, y sus impactos sobre la biodiversidad son más que la simple suma de los efectos de los factores desencadenantes y presiones individuales por sí mismos (MA 2005). Adicionalmente, la interacción muestra una variación considerable dependiendo de las regiones (véase Capítulo 6). Los factores desencadenantes y las presiones actúan a diferentes escalas temporales y espaciales. Por ejemplo, los sedimentos procedentes de la deforestación en las fuentes del río Orinoco, en lo más profundo de Sudamérica, extienden sus impactos a muchos kilómetros de distancia, en la cuenca del Gran Caribe, modificando la disponibilidad de nutrientes y la turbiedad de las aguas (Hu y otros. 2004).

A partir del informe de la Comisión Brundtland, la globalización de la agricultura y unas políticas agrícolas inapropiadas se han destacado como factores desencadenantes principales que influyen en la pérdida de especies y servicios del ecosistema. La globalización está conduciendo a unos cambios a gran escala en el dónde, cómo y quién produce comida y otros artículos de consumo agrícolas. La demanda del mercado global de artículos de consumo de gran valor como la soja, el café, el algodón, el aceite de palma, las



Deforestación en Serra Parima, cuenca del río Orinoco.

Fotografía: Mark Edwards/Still Pictures

cosechas hortícolas y los biocombustibles ha dado como resultado una conversión sustancial de los hábitats y una degradación de los ecosistemas. Esto ha provocado el reemplazo de varios campos de pequeños terratenientes por grandes empresas de monocultivos. En otros casos, la globalización ha concentrado e intensificado la producción en las tierras más productivas, reduciendo los índices netos de deforestación.

Prácticamente todos los factores que conducen a la pérdida acelerada de biodiversidad están vinculados al desarrollo y a la creciente demanda de energía por parte de la sociedad. Los altos niveles de uso de energía per cápita en el mundo desarrollado resultan de particular importancia, así como el crecimiento potencial del uso de energía en las grandes economías emergentes. El rápido incremento en la demanda de energía genera impactos profundos sobre la biodiversidad a dos niveles (Guruswamy y McNeely 1998, Wilson 2002): por una parte, los impactos derivados de la producción

El río Orinoco transporta hasta el Caribe sedimento que se origina por la degradación de la tierra a muchos kilómetros de distancia, en los Andes. Por contra, el agua del río Caroní es de color azul claro, dado que riega los antiguos paisajes de las Tierras Altas de la Guyana, donde la erosión es mucho más lenta.

Fotografía: NASA 2005



y distribución de energía y, por la otra, los resultantes del uso de dicha energía. La exploración en busca de hidrocarburos, la construcción de tuberías, la minería de uranio y carbón, la construcción de presas hidroeléctricas, la extracción de madera como combustible y, cada vez en mayor medida, las plantaciones de biocombustible pueden conducir a una pérdida significativa de la biodiversidad, tanto en tierra firme como en el mar.

Los cambios antropogénicos ampliamente extendidos al medio ambiente han alterado los patrones de la enfermedad humana y han incrementado las presiones sobre el bienestar humano. La pérdida de diversidad genética, la sobrepoblación y la fragmentación de los hábitats han incrementado la susceptibilidad a los brotes de enfermedades (Lafferty y Gerber 2002). Algunos cambios en el ecosistema crean nuevos nichos en el hábitat para vectores de enfermedades, por ejemplo, incrementando el riesgo de malaria en África y la cuenca del Amazonas (Vittor y otros. 2006).

Las tendencias en la biodiversidad a lo largo de las siguientes décadas dependerán en gran medida de las acciones del ser humano, especialmente las relacionadas con los cambios en el uso de la tierra, la producción de energía y la conservación. Por su parte, estas acciones se verán afectadas por varios factores, inclusive avances en nuestra comprensión de los servicios del ecosistema, desarrollo de alternativas viables a los recursos naturales (especialmente combustibles fósiles), así como el énfasis concedido al medio ambiente y a la conservación tanto por parte de los gobiernos de los países desarrollados como por los de los países en vías de desarrollo. Los esfuerzos realizados para efectuar predicciones sobre la biodiversidad a nivel de las especies han indicado que parece que las extinciones continuarán a un ritmo bastante por encima de la promedio de tiempos pasados, con un número tan importante como el 3,5% de las aves del mundo (BirdLife International 2000) y quizá una proporción aún mayor de anfibios y peces de agua

dulce cuyas especies se perderán o se verán obligadas a extinguirse a mediados del presente siglo.

También parece que el cambio climático desempeña un papel cada vez más importante como factor desencadenante de cambios en la biodiversidad, con las distribuciones de las especies y sus abundancias relativas sujetas a alteraciones a medida que sus climas preferidos se desplazan hacia los polos y hacia zonas de mayor altitud, lo que la mayoría de las veces pone en peligro a los seres vivos propios de dichas regiones polares y de alta montaña. Además, los cambios en los límites de especies de vectores pueden facilitar la difusión de enfermedades que afectan a los seres humanos y otras especies, por ejemplo, la malaria y la enfermedad del hongo que padecen los anfibios, conocida como quitridiomycosis.

Otra presión sobre la biodiversidad surgirá del continuo incremento de la población global humana que, según las predicciones, logrará los 8.000 millones en 2025 (Portal de Datos GEO, de la UNPD 2007). Todos ellos necesitarán acceso a alimento y agua, lo que conducirá a un incremento inevitable en la presión sobre los recursos naturales. La infraestructura cada vez más amplia necesaria para soportar tal población global de más de 8,000 millones de personas tendrá probablemente particulares efectos sobre la biodiversidad en un futuro (véase Capítulo 9). El incremento de la necesidad de producción agrícola para alimentar a dicha población se verá acompañado a buen seguro por una intensificación comercial que tendrá consecuencias negativas para la diversidad genética de los cultivos agrícolas y el ganado. La extensificación también contribuirá a responder a estas necesidades, con unas previsiones de 120 millones de hectáreas necesarias en el año 2030 en los países en vías de desarrollo, lo que incluye tierras de un alto valor desde el punto de vista de la biodiversidad (Bruinsma 2003).

Los cambios tanto positivos como negativos en las tendencias de la biodiversidad a lo largo de las próximas décadas son inevitables, si bien los detalles de dichos cambios aún no son inamovibles del todo. Su magnitud puede reducirse y mitigarse en cierta medida a través de una mayor integración de las consideraciones sobre la biodiversidad en las políticas nacionales y un incremento de las actividades de responsabilidad corporativa social y las acciones de conservación. Con el compromiso por parte de los gobiernos, el sector privado, las instituciones científicas y la sociedad civil, es posible llevar a cabo acciones que aseguren el progreso en dirección al

El *Telestes polylepis*, una especie de agua dulce de Croacia críticamente amenazada.

Fotografía: Jörg Freyhof



**Tabla 5.1 Impacto sobre la biodiversidad de las presiones más importantes y efectos asociados sobre los servicios del ecosistema y el bienestar humano**

Presiones	Impactos sobre la biodiversidad	Implicaciones potenciales para los servicios del ecosistema y el bienestar humano	Ejemplos
Conversión de hábitats	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Decrecimiento en el hábitat natural</li> <li>■ Homogeneización de la composición de las especies</li> <li>■ Fragmentación de paisajes</li> <li>■ Degradación de la tierra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aumento de la producción agrícola</li> <li>■ Pérdida del potencial de regulación de agua</li> <li>■ Dependencia de menos especies</li> <li>■ Decrecimiento de la pesca</li> <li>■ Decrecimiento de la protección costera</li> <li>■ Pérdida de conocimientos tradicionales</li> </ul>	Entre 1990 y 1997, se perdieron anualmente alrededor de 6 millones de hectáreas de bosque húmedo tropical. Las tendencias de la deforestación difieren de región a región, y los índices más altos se encuentran en el sudeste de Asia, seguido por África y América Latina. Adicionalmente, alrededor de 2 millones de hectáreas de bosque se degradan visiblemente cada año (Achard y otros. 2002). (véase Capítulo 3)
Invasión de especies exóticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Competición con las especies nativas y depredación sobre ellas</li> <li>■ Cambios en la función del ecosistema</li> <li>■ Extinciones</li> <li>■ Homogeneización</li> <li>■ Contaminación genética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pérdida de recursos disponibles tradicionalmente</li> <li>■ Pérdida de especies potencialmente útiles</li> <li>■ Pérdidas en la producción de alimentos</li> <li>■ Incremento de los costes de la agricultura, silvicultura, pesca, gestión del agua y bienestar humano</li> <li>■ Disrupción del transporte de agua</li> </ul>	Los ctenóforos, <i>Mnemiopsis leidyi</i> , introducidos accidentalmente en 1982 por barcos procedentes de la costa atlántica de los Estados Unidos, dominaron todo el ecosistema marino en el Mar Negro, en competición directa por el alimento con los peces nativos, lo que dio como resultado la destrucción de 26 bancos pesqueros comerciales en 1992 (Shiganova y Vadim 2002).
Sobreexplotación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Extinciones y descensos en las poblaciones</li> <li>■ Especies extrañas introducidas tras el agotamiento de recursos</li> <li>■ Homogeneización y cambios en el funcionamiento de los ecosistemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Disminución de la disponibilidad de recursos</li> <li>■ Disminución del potencial de ganancia de ingresos</li> <li>■ Incremento del riesgo ambiental (decrecimiento de la resiliencia)</li> <li>■ Extensión a las personas de enfermedades de los animales</li> </ul>	Se estima que se extraen cada año de la cuenca del Congo entre 1–3.4 millones de toneladas de carne de caza (animales salvajes). Se cree que esta cifra es seis veces mayor que la tasa sostenible. El comercio de carne de caza tiene una enorme contribución, si bien a menudo invisible, a las economías nacionales que dependen de este recurso. Recientemente, se ha estimado que el valor del comercio en Costa de Marfil era de 1.50 millones de US\$/año, lo que representa un 1,4% del PIB (POST 2005). (para obtener más información sobre la sobreexplotación de reservas pesqueras, véase Capítulo 4.)
Cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Extinciones</li> <li>■ Expansión o contracción de la variedad de las especies</li> <li>■ Cambios en las composiciones e interacciones de las especies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cambios en la disponibilidad de recursos</li> <li>■ Difusión de enfermedades a nuevas especies</li> <li>■ Cambios en las características de las zonas protegidas</li> <li>■ Cambios en la resiliencia de los ecosistemas</li> </ul>	Los ecosistemas marinos polares son muy sensibles al cambio climático, dado que un pequeño incremento en la temperatura modifica el grosor y la cantidad de hielo marino, del que dependen muchas especies. Están amenazados los sustentos de las poblaciones indígenas que viven en entornos subárticos y que subsisten a base de mamíferos marinos, dado que la explotación de los recursos marinos está directamente vinculada a la periodicidad del hielo marino (Smetacek and Nicol 2005). (para obtener más información sobre el cambio climático, véase Capítulo 2.)
Contaminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Índices de mortalidad más altos</li> <li>■ Carga de nutrientes</li> <li>■ Acidificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Decrecimiento de la resiliencia del servicio</li> <li>■ Decrecimiento de la productividad de servicio</li> <li>■ Pérdida de protección costera, con la degradación de arrecifes y manglares</li> <li>■ Eutroficación, cuerpos de agua anóxicos que conducen a la pérdida de recursos pesqueros</li> </ul>	Más del 90% de tierra de los 25 países miembros de la unión europea están afectados por una contaminación de nitrógeno mayor de las cargas críticas calculadas. Esto desencadena la eutroficación, así como los incrementos asociados de eflorescencia de algas e impactos sobre la biodiversidad, la pesca y la acuicultura (De Jonge y otros. 2002). (véase Capítulos 4 y 6)

Fuente: Adaptado de MA 2005

objetivo del CBD para el año 2010, los Objetivos de Desarrollo del Milenio y aun más allá.

### SEGURIDAD DE LOS SUSTENTOS

#### Los ecosistemas proporcionan servicios cruciales

La biodiversidad contribuye a la seguridad de los sustentos de manera directa e indirecta (MA 2005). Los ecosistemas en funcionamiento son cruciales como amortiguadores contra los eventos climáticos extremos, y ejercen de sumideros de carbono y de filtros para los contaminantes transmitidos por el agua y el aire. Por ejemplo, la frecuencia de derrumbamientos poco profundos parece estar fuertemente relacionada con la cubierta de la vegetación, dado que las raíces desempeñan un importante papel en la estabilidad de las pendientes, y pueden proporcionar a la tierra soporte

mecánico a poca profundidad. En las zonas costeras, los manglares y otros humedales son particularmente efectivos en el momento de proporcionar estabilidad a la costa, reduciendo la erosión, capturando sedimentos, toxinas y nutrientes, a la par que actuando como barreras para el viento y las olas que sirven de amortiguación contra las tormentas. El papel de los humedales de tierra adentro en el almacenamiento de agua y la regulación de las corrientes se debe tanto a su composición vegetativa, que ayuda a mantener la estructura de la tierra, como a sus pendientes característicamente suaves.

Las tendencias actuales de degradación de la tierra y de pérdida de hábitats continúan contribuyendo a reducir las opciones de sustento, a la vez que aumentan los riesgos. Los cambios en la gestión de la tierra, especialmente el





La pita, *Aechmea magdalanae*, una bromelia terrestre de hoja espinosa, crece de manera natural en los bosques de tierras bajas del sudeste de México. Se recolecta para la extracción comercial de fibra utilizada en la costura y el bordado del cuero. Una hectárea de bosque puede suministrar hasta 20 kilogramos de fibra de pita por año, generando una promedio de ingresos en efectivo de 1.000 US\$/ha.

Fotografía: Elaine Marshall

reemplazo de sistemas adaptados al fuego en favor de otras formas de cubierta de tierra, pueden incrementar la intensidad y la extensión de los fuegos, lo que aumenta el riesgo para los seres humanos. El cambio en el uso de la tierra también influye en el clima a escala local, regional y global. Los ecosistemas de bosques, extensiones de matorrales y pastos, así como los de agua dulce y costas marinas proporcionan fuentes cruciales de alimento y fuentes complementarias de ingresos (véase Cuadro 5.2). El pescado y la carne de animales salvajes proporcionan proteínas animales, mientras que otros recursos forestales aportan suplementos al régimen alimenticio. Estos bienes del ecosistema ejercen de redes cruciales de seguridad para millones de personas pobres de las zonas rurales. Tradicionalmente, los derechos de acceso y los acuerdos de posesión de estos bienes públicos han evolucionado para permitir una distribución equitativa de dichas

actividades de extracción. Más recientemente, debido a las crecientes densidades de población y a la introducción de modelos de mercado, el acceso a estos recursos de propiedad común se ha visto cada vez más restringido, lo que ha producido impactos en los sustentos de la población rural. Con un acceso estable a los mercados, la comercialización de muchos productos extraídos de la naturaleza puede ser extremadamente exitosa en el momento de contribuir al sostenimiento de los sustentos de la población rural (Marshall y otros. 2006).

La degradación ambiental, combinada con una mayor exposición de los asentamientos humanos al riesgo, contribuye a la vulnerabilidad con respecto a los desastres. Casi 2.000 millones de personas se vieron afectados por desastres en la última década del siglo XX, el 86% de ellos a causa de inundaciones y sequías (EM+DAT). Los largos períodos de sequía asociados con el fenómeno conocido como Oscilación del Sur El Niño (ENSO) contribuyeron a la formación de incendios forestales en la cuenca del Amazonas, Indonesia y América Central en 1997 - 1998. Sólo en Indonesia, se estima que se destruyeron 45.600 kilómetros cuadrados de bosque (PNUMA 1999). En América Central, la pérdida de más de 15.000 km<sup>2</sup> de bosque a causa de los incendios redujo la capacidad de los bosques naturales para amortiguar los impactos de las fuertes lluvias y los huracanes, y contribuyó al impacto devastador del huracán Mitch en 1998 (Girat 2001). Estos impactos se extienden más allá de los trópicos, como ilustran los casos de grandes incendios forestales en California, España, Portugal y otros países mediterráneos en el año 2005 (EFFIS 2005). Además, la degradación del coral tiene impactos negativos sobre las comunidades costeras (véase Cuadro 5.5).

La aglomeración de riesgos relacionados con el clima y los riesgos biológicos también contribuirá al impacto sobre el bienestar humano a través de fenómenos como olas de calor y cosechas fallidas. El impacto sobre la salud humana se trata con más detalle en la sección Salud.

Los ecosistemas minimizan los riesgos. Los vínculos entre biodiversidad y seguridad del sustento son complejos, y se basan en la relación intrínseca entre las sociedades y su entorno. Las políticas que puedan afrontar tanto los riesgos como las oportunidades representan los rápidos cambios ambientales requerirán una focalización combinada sobre la gestión de los ecosistemas, unos sustentos sostenibles y una gestión del riesgo a nivel local. Por ejemplo, las políticas cuyo objetivo es la mejora de la gestión de los recursos de agua y la mitigación no estructural

#### Cuadro 5.5 Arrecifes de coral en el Caribe

Se estima que el valor neto global de los arrecifes de coral en relación con la pesca, la protección costera, el turismo y la biodiversidad asciende a un total de 29.800 millones de US\$/año. Sin embargo, existen informes acerca de que casi dos terceras partes de los arrecifes de coral del Caribe están amenazados por las actividades humanas. La presión predominante en la región es la sobreexplotación de los recursos pesqueros, que afecta aproximadamente al 60% de los arrecifes de coral del Caribe. Otras presiones incluyen grandes cantidades de polvo originado en los desiertos de África, que es transportado por los vientos a través del océano Atlántico y se deposita en los arrecifes del Caribe, lo que provoca una significativa mortalidad de los corales. Se ha atribuido a la acción de este fenómeno el blanqueamiento de coral que comenzó en 1987, en correlación con uno de los años de mayor trasvase de polvo hacia el Caribe. La degradación de coral tiene impactos negativos sobre las comunidades costeras, inclusive la pérdida de sustento basado en la pesca, pérdida de ingresos turísticos y un incremento de la erosión costera.

Fuentes: Burke y Maidens 2004, Cesar y Chong 2004, Griffin y otros. 2002, MA 2005, Shinn y otros. 2000



de riesgos relacionados con la meteorología pueden contribuir a la reducción de riesgos de desastre mejorando la restauración del paisaje, la gestión de los bosques costeros y las iniciativas a nivel local de conservación y uso sostenible. En los ecosistemas costeros, la restauración de los manglares en las áreas con tendencia a sufrir ciclones aumenta la protección física contra las tormentas, supone un yacimiento para la reclusión de carbono e incrementa las opciones de sustento contribuyendo a la generación de los ingresos que tanto necesitan las comunidades locales (MA 2005). Aunque las pruebas varían entre sí, las comunidades golpeadas por el tsunami de 2004 en el sur de Asia presentaron menos daños en las zonas con unos bosques de manglares sanos que en aquellas con pocas defensas naturales contra el mar (Dahdouh-Guebas y otros. 2005). India y Bangladesh se han hecho conscientes de la importancia del bosque de manglares de Sunderbans en el Golfo de Bengala, no sólo como una fuente de sustento para las comunidades pesqueras, sino también como un mecanismo efectivo para la protección costera. Vietnam también está invirtiendo en la restauración de manglares, como un medio efectivo en cuanto al coste y válido para incrementar la protección costera (véase Cuadro 5.6). Se pueden derivar similares beneficios de los arrecifes de coral (PNUMA-WCMC 2006b).

## AGRICULTURA

Vínculos entre biodiversidad y agricultura

El término agricultura se emplea aquí en sentido general e incluye los cultivos y los productos agroforestales, la producción de ganado y de pesca. De entre las aproximadamente 270.000 especies de plantas superiores que se conocen, entre 10.000 y 15.000 son comestibles, y alrededor de 7.000 de ellas se usan en la agricultura. Sin embargo, la creciente globalización amenaza con disminuir las variedades que se usan tradicionalmente en la mayoría de los sistemas agrícolas. Por ejemplo, el 90% de toda la producción de ganado está concentrada en la actualidad exclusivamente en 14 especies animales, mientras que sólo 30 cultivos dominan la agricultura global, proporcionando una cantidad estimada del 90% de las calorías consumidas por la población mundial (FAO 1998). A pesar de su importancia crucial como soporte de las sociedades, la agricultura sigue siendo el mayor factor desencadenante de erosión genética, pérdida de especies y conversión de hábitats naturales en todo el mundo (MA 2005) (véase Figura 5.4).

Tanto la biodiversidad cultivada como la salvaje proporcionan servicios necesarios para la agricultura (véase Tabla 5.2). Aunque rara vez se valoran en términos

### Cuadro 5.6 Restauración de los manglares para amortiguar las oleadas de tormentas en Vietnam

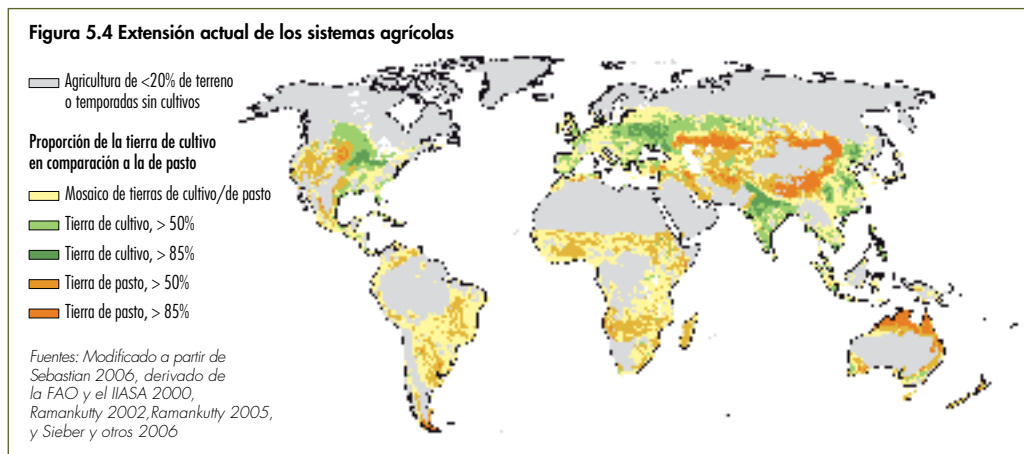
En Vietnam, los ciclones tropicales han causado una pérdida considerable de recursos para el sustento, especialmente en las comunidades costeras. La rehabilitación de los ecosistemas de manglares a lo largo de gran parte de la costa vietnamita es un ejemplo de enfoque efectivo desde el punto de vista de los costes para mejorar las defensas costeras a la vez que se impulsan los sustentos locales. Desde 1984, la Sección Nacional Vietnamita de la Cruz Roja ha trabajado junto con las comunidades locales para plantar y proteger los bosques de manglares en la zona septentrional de Vietnam. Se han plantado aproximadamente 120 km<sup>2</sup> de manglares, que han dado como resultado unos beneficios sustanciales. Si bien la plantación y la protección de los manglares cuesta aproximadamente 1,1 millones de US\$, ha supuesto un ahorro de 7,3 millones de US\$/año en mantenimiento de muros de defensa.

Durante el devastador tifón Wukong del año 2000, las zonas incluidas en el proyecto no padecieron daños, mientras que las provincias vecinas sufrieron enormes pérdidas en términos de vidas humanas, propiedad y sustentos. Según estimaciones de la Cruz Roja de Vietnam, aproximadamente 7.750 familias se han beneficiado por la rehabilitación de los manglares. Ahora, los miembros de las familias pueden obtener unos ingresos adicionales de la venta de cangrejos, gambas y moluscos, a la vez que incrementan el contenido de proteínas de su dieta.

Fuente: IIED 2003

económicos, estos servicios desempeñan un papel muy significativo en las economías nacionales y regionales. Los diferentes tipos de sistemas de producción agrícola (tales como la agricultura intensiva comercial, los pequeños terratenientes, el pastoreo y los sistemas agroforestales) utilizan estos servicios con diferentes grados de intensidad. Por ejemplo, el uso de leguminosas que fijan nitrógeno en sistemas basados en el maíz en África del este y del sur está ayudando a las poblaciones campesinas locales a incrementar la producción de maíz por hectárea sin necesidad de inversiones adicionales en fertilizantes inorgánicos (Sánchez 2002). Además, se obtienen beneficios ambientales a través de la reclusión de carbono y el suministro de la madera como combustible.

La conversión de hábitats se justifica a menudo como esencial para incrementar la producción agrícola, y las tendencias dentro del uso de la tierra para la agricultura a lo largo de los últimos 20 años se presentan en los Capítulos 3 y 6. Aunque más de 300.000 km<sup>2</sup> de tierra han sido convertidos a uso agrícola sólo en los trópicos (Wood y otros. 2000), gran parte de esa superficie se dedica a usos marginales agrícolas o a cosechas especiales. Esto ha conducido a un uso ineficiente de los recursos, que da a menudo como resultado una degradación de la tierra y de los servicios del ecosistema (véase Capítulo 3). Aproximadamente 1.500 millones de personas, lo que supone la mitad de la mano de obra total del mundo y casi una cuarta parte de la población global, están empleados en la agricultura, o bien sus sustentos están directamente vinculados a ella



(MA 2005), y la mayoría de trabajadores agrícolas son mujeres. Cuando se reduce la agricultura en las tierras marginales y se gestionan apropiadamente dichas tierras, los ecosistemas pueden recuperarse, tal y como demuestra la expansión de bosques en zonas de Europa, Norteamérica, Japón, China, India, Vietnam, Nueva Zelanda y América Latina (Aide y Grau 2004, Mather y Needle 1998).

El intento de lograr las necesidades globales de alimento supone unos desafíos crecientes, y exigirá recurrir o bien a la intensificación o a la extensificación a fin de incrementar la productividad agrícola (Tillman y otros. 2002). Los sistemas intensificados tienden a estar dominados exclusivamente por unas pocas variedades. Este enfoque se asocia habitualmente con unos niveles de inversión mayores, lo que incluye tecnología, productos agroquímicos, energía y uso del agua. Los tres últimos de ellos, al menos, tienen serios impactos negativos sobre la biodiversidad.

La extensificación se basa en inversiones menores y, generalmente, en el uso de una mayor extensión de tierra, a menudo a través de la conversión de hábitats.

En muchas partes del mundo, la extensificación agrícola implica la conversión de más tierra para el cultivo de artículos de gran consumo, tales como la soja (América Latina y el Caribe), el aceite de palma y la goma (Asia y el Pacífico) y el café (África, América Latina y Asia), y se ha visto exacerbada por el surgimiento de nuevos mercados para la exportación. En Brasil, por ejemplo, la superficie de tierra utilizada para los cultivos de soja (la mayoría de los cuales se exportan a China) creció de los 117.000 km<sup>2</sup> en 1994 hasta los 210.000 km<sup>2</sup> en 2003. Este crecimiento fue motivado por un aumento del 52% en el consumo mundial de soja y productos relacionados con la soja (USDA 2004), y estas cifras continúan aumentando drásticamente.

Una gran innovación biotecnológica dentro de la agricultura a lo largo de las últimas dos décadas ha sido el uso de organismos vivos modificados, también conocidos como "transgénicos" (LMOs), para proporcionar nuevos atributos en diferentes cosechas y especies (FAO 2004, IAASTD 2007). Esta tecnología es muy reciente, y se están realizando grandes inversiones para mejorar su contribución al bienestar humano y a la

**Tabla 5.2 Beneficios de la biodiversidad para la agricultura a través de los servicios del ecosistema**

Abastecimiento	Regulación	Apoyo	Cultura
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comida y nutrientes</li> <li>■ Combustible</li> <li>■ Alimento animal</li> <li>■ Medicinas</li> <li>■ Fibras y ropa</li> <li>■ Materiales para la industria</li> <li>■ Material genético para obtener variedades y cosechas mejoradas</li> <li>■ Polinización</li> <li>■ Resistencia a las plagas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Regulación de las plagas</li> <li>■ Control de la erosión</li> <li>■ Regulación climática</li> <li>■ Regulación de los riesgos naturales (sequías, inundaciones e incendios)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Formación de tierra</li> <li>■ Protección de la tierra</li> <li>■ Ciclo de nutrientes</li> <li>■ Ciclo del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Recintos sagrados como recursos de alimento y agua</li> <li>■ Variedades del estilo de vida agrícola</li> <li>■ Reservas de material genético para obtener variedades y cosechas mejoradas</li> <li>■ Santuarios de polinizadores</li> <li>■ Control de la erosión</li> </ul>

Fuente: MA 2005

estabilidad comercial. La investigación sobre organismos vivos modificados se ha centrado fundamentalmente en mitigar los impactos de plagas y enfermedades, y existen pruebas de la reducción de las necesidades de pesticidas y herbicidas en algunos cultivos, tales como el algodón y el maíz, a través de la modificación genética (FAO 2004). Según las estimaciones, la producción global de cultivos genéticamente modificados (principalmente maíz, soja y algodón) cubría ya más de 900.000 km<sup>2</sup> en 2005 (James 2003). El uso de organismos vivos modificados es muy controvertido, como ocurre con muchas de las nuevas tecnologías, especialmente por lo que respecta a la relación con los impactos inciertos que puede tener sobre los ecosistemas (mediante la escapada y la subsiguiente naturalización en el paisaje), la salud humana y las estructuras sociales. Existe preocupación acerca de la manera en que su introducción afectará a los sectores más pobres de la población, cuyos sustentos dependen fundamentalmente de las prácticas agrícolas tradicionales, caracterizadas por bajas inversiones. Se necesita un incremento de la investigación, la gestión y la regulación para asegurar que se eviten estos impactos negativos conforme avanza el desarrollo de esta tecnología (véase Capítulo 3). El Protocolo de Cartagena sobre bioseguridad fue negociado y aprobado dentro del CBD a fin de desarrollar un marco de trabajo global para gestionar y regular los organismos vivos modificados (FAO 2004, Kormos 2000).

Más recientemente, se está prestando cada vez más atención a los impactos existentes y potenciales del cambio climático sobre la agricultura. Los diferentes problemas son, entre otros, el ritmo de crecimiento, florecimiento y maduración de los cultivos, así como los impactos de los polinizadores y los que recaen sobre ellos, los recursos de agua y la distribución de la caída de lluvias. También generan problemas los cambios de las estructuras de mercado, los rendimientos de los diferentes cultivos y cepas, así como los impactos de los fenómenos meteorológicos extremos sobre los métodos tradicionales y el sustento (Stige and others 2005). Los modelos nos muestran que en algunas zonas, específicamente allí donde las bajas temperaturas es un factor que limita el crecimiento, la productividad agrícola podría incrementarse con el cambio climático. En otras zonas, donde los factores que limitan el crecimiento son el agua y el calor, la productividad podría verse gravemente restringida (IPCC 2007).

Los cambios en las prácticas de producción y la pérdida de diversidad en los ecosistemas agrícolas pueden minar

los servicios del ecosistema necesarios para sostener la agricultura. Por ejemplo, la diversidad y el número de polinizadores resultan afectados por la fragmentación de los hábitats (Aizen y Feinsinger 1994, Aizen y otros. 2002), las prácticas agrícolas (Kremen y otros. 2002, Partap 2002), la matriz de uso de la tierra que rodea las zonas agrícolas (De Marco y Coelho 2004, Klein y otros. 2003) y otros cambios en el uso de la tierra (Joshi y otros. 2004). A pesar de que algunos de los cultivos que aportan una proporción significativa de los artículos de primera necesidad fundamentales a nivel mundial no necesitan la polinización animal (como es el caso del arroz y maíz), el descenso de los polinizadores acarrea consecuencias a largo plazo para aquellas especies de cultivo que sirven como fuentes cruciales de micronutrientes y minerales (como son los árboles frutales y los vegetales) en muchas partes del mundo.

La erosión genética, la pérdida de poblaciones o especies locales, así como la pérdida de tradiciones culturales están a menudo íntimamente relacionadas. A pesar de que los conocimientos sobre las tasas de erosión genética son bastantes precarios, generalmente acompañan la transición desde las variedades tradicionales a las desarrolladas comercialmente (FAO 1998). En los sistemas de producción de cosechas y ganado de los países en vías de desarrollo, la erosión genética reduce las opciones de los pequeños terratenientes agrícolas de mitigar los impactos del cambio ambiental y reducir la vulnerabilidad, especialmente en hábitats marginales o sistemas agrícolas con predisposición a condiciones meteorológicas extremas (como, por ejemplo, las tierras áridas y semiáridas de África y la India).

### **Implicaciones para las tecnologías y las políticas agrícolas**

#### ***Innovación metodológica y tecnológica***

A partir del informe de la Comisión Brundtland, la investigación y el desarrollo agrícola han realizado avances trascendentales en el momento de integrar conservación y desarrollo, en un intento de mitigar la pérdida de biodiversidad, revertir la degradación de la tierra y fomentar la sostenibilidad ambiental. Aún queda mucho por hacer para crear las condiciones apropiadas para el medio ambiente en muchos países, tanto ricos como pobres, especialmente por lo que respecta a la eliminación de las regulaciones anti-conservación y los subsidios inapropiados para la producción agrícola.

Un particular ámbito de avance es el uso de prácticas

agrícolas innovadoras para mejorar la producción a la par que conservar la biodiversidad nativa (Collins y Qualset 1999, McNeely y Scherr 2001, McNeely y Scherr 2003, Pretty 2002). Los esfuerzos para fomentar prácticas respetuosas con la biodiversidad a través de la integración de árboles en campos de cultivo (enfoque agroforestal), la agricultura de conservación, la agricultura orgánica y la gestión integrada de las plagas, constituyen todos ellos factores que están contribuyendo a la sostenibilidad de los paisajes productivos (véase Capítulo 3). En enfoque agroforestal, por ejemplo, ha surgido como una gran oportunidad de lograr la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad en los paisajes productivos (Buck y otros. 1999, McNeely 2004, Schroth y otros. 2004), a través de tres vías fundamentales: reduciendo la presión sobre los bosques naturales, proporcionando hábitats para las especies vegetales y animales nativas y sirviendo como un uso efectivo de la tierra en paisajes fragmentados (véase Cuadro 5.7).

Los enfoques integrados de gestión de la tierra también están contribuyendo a mejorar la resiliencia del ecosistema a través de procesos participativos que conceden responsabilidad a los campesinos y los implican, refuerzan las instituciones locales y crean opciones para la generación de ingresos de valor añadido. Estos enfoques ofrecen importantes perspectivas para restaurar tierras degradadas a fin de mejorar la conectividad de los hábitats y los procesos de los ecosistemas. En los márgenes de los bosques tropicales, donde la agricultura de chamicera supone una

causa muy importante de deforestación, el conocimiento de la dinámica del uso de la tierra ha contribuido a identificar opciones prácticas aprovechables para los campesinos a pequeña escala y, al mismo tiempo, sostenibles es el punto de vista ambiental (Palm y otros. 2005). Sin embargo, la falta de marcos políticos apropiados que combinen las políticas rurales y agrícolas con la protección de la biodiversidad y los servicios del ecosistema supone un importante desafío para la puesta en práctica de dichos enfoques a gran escala. Sin dicha interrelación, el valor de las innovaciones de la gestión integrada de los recursos naturales (Sayer y Campbell 2004) y la ecoagricultura (McNeely y Scherr 2003) seguirá siendo marginal en el contexto del aseguramiento de una viabilidad a largo plazo para la biodiversidad.

En todo el mundo, en la actualidad se conservan recopilaciones muy sustanciales de recursos genéticos vegetales para alimento y agricultura a través del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR). Estos bancos genéticos institucionales resultan vitales para salvaguardar el plasma germinal. Los campesinos también pueden aportar mucho a nivel local en el momento de mantener la viabilidad de las diferentes variedades, una labor que se está realizando a través de una innovadora colaboración entre el Centro Internacional de la Papa y las comunidades locales en Perú, un enfoque que genera ingresos para los campesinos a la vez que conserva la variedad genética. Así, también se contribuye a mantener el conocimiento ecológico a nivel local.

#### *Opciones de políticas y mecanismos de gobierno*

Las iniciativas locales y comunitarias siguen siendo cruciales para apoyar a los enfoques agrícolas que conservan la biodiversidad. La expansión de dichas iniciativas es todo un reto, ya que están basadas en la diferenciación y la diversidad local más que en la homogeneización y la producción en masa. El desarrollo de estándares reconocidos y un proceso de certificación para los métodos de producción puede contribuir a proporcionar a los impulsores de estas iniciativas un mayor peso y valor dentro del mercado global.

Sin embargo, se ha realizado un pequeño progreso a nivel global con respecto a la institucionalización de un enfoque más diverso sobre los sistemas de producción, así como la supervisión de sus efectos. Las técnicas que apoyarían un uso reducido de los pesticidas o los herbicidas, por ejemplo, aún no se ha adoptado en la mayoría de los países, y el valor completo de los servicios del ecosistema proporcionados por los

Agricultura en un bosque lluvioso de Ghana, donde crece la yuca y frutas como bananas y papayas.

Fotografía: Ron Gilling/Still Pictures



sistemas agrícolas orientados hacia la ecología se está reconociendo muy poco a poco. Un incremento de la investigación, así como la adopción de técnicas tales como una gestión de las plagas integrada son factores que pueden reducir el uso de productos químicos a la par que proporcionarían unos importantes servicios de conservación de la biodiversidad. De un modo similar, las medidas correctivas que se precisan para reestablecer la productividad en las tierras degradadas no se están poniendo en práctica a la escala necesaria. El enfoque hacia los ecosistemas puede proporcionar un marco de trabajo para desarrollar prácticas, tales como los sistemas ribereños de amortiguamiento, tanto para apoyar la conservación de la biodiversidad como para prestar asistencia en la gestión y la purificación del agua.

Las medidas legislativas y políticas a nivel nacional acerca de la posesión de la tierra y las prácticas en el uso de la tierra resultarán clave para facilitar la adopción a gran escala de metodologías probadas de apoyo a la biodiversidad y opciones tecnológicas dentro de la agricultura. Las opciones ofrecen soluciones prácticas que reducen los impactos de la agricultura sobre la biodiversidad, pero necesitan ser tomadas en consideración dentro de un marco político de apoyo que abarque tanto los paisajes de producción agrícola comerciales como los paisajes a pequeña escala.

A escala global, las negociaciones internacionales en marcha se están centrandose sobre los desequilibrios en los mercados, los subsidios y los derechos de propiedad, factores todos ellos que tienen vínculos directos con el uso de la tierra en la agricultura (véase Cuadro 5.8). No obstante, aún quedan pendientes desafíos cruciales para la conclusión y la puesta en práctica del tipo de acuerdos que generarían impactos tangibles sobre la biodiversidad y la agricultura, especialmente en el mundo en vías de desarrollo.

## ENERGÍA

### Vínculos entre biodiversidad y energía

Muchas formas de energía son resultado de un servicio proporcionado por los ecosistemas, ya sea en un tiempo presente o bien depositado en forma de combustibles fósiles mucho tiempo atrás. Por el contrario, las crecientes necesidades energéticas por parte de la sociedad están dando como resultado cambios significativos en dichos ecosistemas, tanto por lo que respecta a la búsqueda de fuentes de energía como al resultado de los patrones del uso de dicha energía. Teniendo en cuenta que la energía es una necesidad fundamental sobre la que se

### Cuadro 5.7 Sostenibilidad del canto de los pájaros: recompensas para los campesinos cafeteros de América Central por llevar a cabo prácticas respetuosas con la biodiversidad

La investigación realizada con respecto a la desaparición de pájaros cantores en el Medio Oeste de Estados Unidos está generando innovaciones en las prácticas de producción y marketing de café de alta calidad procedente de América Central. Los investigadores del Instituto Smithsonian Llegaron a la conclusión de que la conversión de bosques en plantaciones de café realizada en América Central reducía sustancialmente los hábitats invernales para muchas aves migratorias, lo que reducía también el éxito de sus razas y sus números. Trabajaron mano a mano con los productores de café para probar métodos de plantación "respetuosos con las aves", utilizando bosques intactos o mínimamente debilitados para la plantación de cafetos. Este método de plantación reduce en cierta medida la producción de granos de café, pero son de una mejor calidad y necesitan una menor aplicación de pesticidas y fertilizantes. Adicionalmente, dicho café puede ser lanzado al mercado como procedente de fuentes respetuosas con el medio ambiente, lo que supone un potencial para un aumento de los precios. Diferentes sistemas de certificación, por ejemplo el del café Bird Friendly® y el del Shade Grown, muestran el desarrollo y las limitaciones de los mercados con relación a unas cosechas de crecimiento más sostenible.

Fuentes: Mas y Dietsch 2004, Perfecto y otros. 2005

### Cuadro 5.8 Iniciativas a poner en práctica por parte de los Acuerdos Ambientales Multilaterales sobre biodiversidad

En 1996, las partes firmantes del CBD adoptaron un programa de trabajo sobre la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica agrícola. Además, el CBD ha establecido la Iniciativa Internacional para la Conservación y el Uso Sostenible de Polinizadores, así como la Iniciativa Internacional para la Conservación y el Uso Sostenible de la Biodiversidad de la tierra. Ambos proyectos se pondrán en práctica en cooperación con la FAO y la Estrategia Global para la Conservación de las Plantas. Aunque todavía queda mucho por hacer, los procesos políticos a nivel global están ayudando a los gobiernos nacionales, especialmente en los países en vías de desarrollo, a comprender mejor las implicaciones de la globalización para la agricultura e incluirlas en las prioridades políticas y de desarrollo nacionales. La entrada en vigor en junio de 2004 del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura representa otro paso en el gobierno de la conservación y el uso de los recursos genéticos de las cosechas, especialmente para la agricultura comercial a gran escala. Esto proporciona un sistema multilateral de intercambio para unas 30 especies de cosecha y unas 40 especies de forraje, y debe facilitar en gran medida la utilización de mecanismos efectivos para compartir los beneficios y estimular el desarrollo de mecanismos efectivos para compartir los beneficios.

basa el desarrollo de todas las economías, el desafío es proporcionarla de manera sostenible sin generar una mayor pérdida de biodiversidad. Es preciso definir los equilibrios que se necesitan y desarrollar las estrategias de corrección y adaptación apropiadas.

Según las previsiones, la demanda de energía crecerá al menos un 53% en el año 2030 (IEA 2006). Se calcula que la energía procedente de biomasa y desechos proporcionará un 10% de la demanda global hasta 2030 (véase Figura 5.5). Sin embargo, esto supone asumir que habrá disponibilidad de combustibles fósiles apropiados para hacer frente a la mayoría del incremento de la demanda, y algunos han sugerido que ésta podría ser una previsión poco realista (Campbell 2005). Se espera que las emisiones de dióxido de carbono relacionadas con

la energía se incrementen ligeramente más rápido que el propio uso de energía en el año 2030 (véase Capítulo 2).

El uso de la energía genera impactos a nivel local, nacional y global. La contaminación derivada de la quema de combustibles fósiles y los efectos asociados de lluvia ácida han constituido un problema para los bosques, los lagos y las tierras europeas y norteamericanas, si bien los impactos sobre la biodiversidad no han sido tan significativos o generalizados como se alerta en el informe de la Comisión Brundtland. Mientras que los controles de las emisiones en Europa y Norteamérica han conducido a una inversión de las tendencias de acidificación, ahora existe riesgo de acidificación en otras zonas del mundo, especialmente en Asia (véase Capítulos 2 y 3). El uso de energía térmica y nuclear genera problemas de eliminación de desechos, al igual que las células solares, lo que puede provocar contaminación en la tierra a causa de los metales pesados. La desertificación en el Sahel y, en general, en toda el África subsahariana se ha achacado en parte a la necesidad de combustible procedente de la biomasa (véase Cuadro 5.9) (Goldemberg y Johansen 2004). Los efectos indirectos del uso de la energía incluyen tanto la sobreexplotación de los recursos naturales como la facilitación en gran medida de la difusión de especies extrañas agresivas a través del comercio global, lo que se ha hecho posible por medio de una energía barata y fácilmente disponible para el transporte.

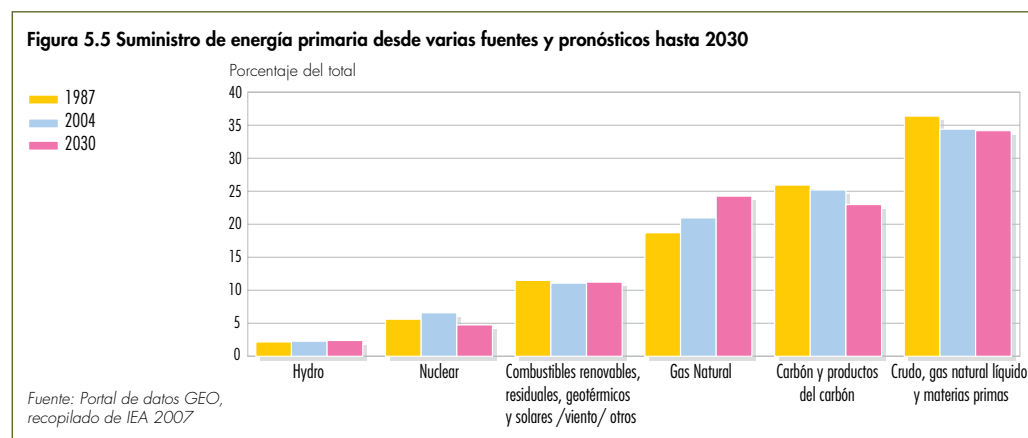
Los impactos anteriormente citados son relativamente localizados y pequeños en comparación con los impactos potenciales del cambio climático, del que el uso de la energía es uno de los principales causantes (véase Capítulos 2, 3 y 4). A resultas del cambio climático están cambiando la variedad y el comportamiento de las especies (véase Cuadro 5.10 y Capítulo 6), con consecuencias para el bienestar humano, inclusive el

cambio de los patrones de difusión de las enfermedades humanas y el aumento de las oportunidades para las especies extrañas agresivas. Las especies más susceptibles de verse afectadas incluyen aquéllas que ya de por sí son raras o están amenazadas, pero también a las especies migratorias, polares, genéticamente empobrecidas, especies de poblaciones periféricas y especializadas, sin olvidar las especies restringidas a áreas alpinas e insulares. Las extinciones de algunas especies de anfibios se han achacado al cambio climático (Ron y otros. 2003, Pounds y otros. 2006), y un estudio reciente a nivel global estimaba que entre un 15 y un 37% de las especies endémicas regionales podrían estar condenadas a extinguirse en el año 2050 (Thomas y otros. 2004 b).

El cambio climático también está generando impactos al nivel de los ecosistemas. En el año 2000, el 27% de los arrecifes corales del mundo se había visto degradado en parte por el incremento de las temperaturas del agua, siendo la causa concreta más determinante el fenómeno de blanqueamiento de coral causado por el clima que sucedió en 1998. Ya se han registrado indicios de recuperación en algunos corales (Wilkinson 2002). Se espera que los ecosistemas de tipo mediterráneo localizados en la cuenca del Mediterráneo, California, Chile, Sudáfrica y Australia occidental se vean fuertemente afectados por el cambio climático (Lavorel 1998, Sala y otros. 2000).

#### Gestión de la demanda de energía y los impactos sobre la biodiversidad

Son pocas las fuentes de energía completamente neutrales desde el punto de vista de la biodiversidad, y las elecciones en materia energética deben realizarse con una comprensión de los equilibrios implicados en cualquier situación específica, así como los impactos subsiguientes sobre la biodiversidad y el bienestar humano (véase Tabla 5.3). La gestión de la biodiversidad





se está destacando como una herramienta clave para la mitigación y adaptación de los impactos del cambio climático (desde evitar la deforestación hasta compensar la biodiversidad), dado que contribuye a la conservación de una amplia variedad de servicios del ecosistema.

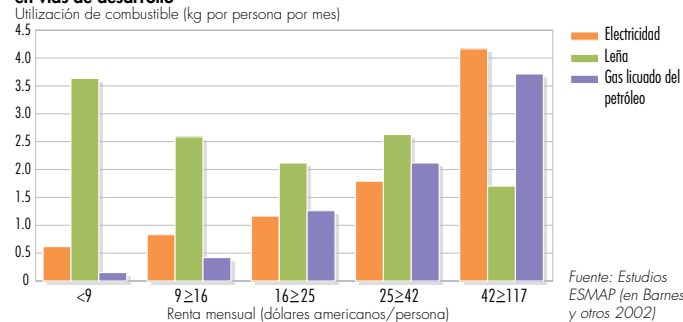
Existe toda una serie de respuestas administrativas y políticas al incremento de la demanda de energía y los impactos sobre la biodiversidad. Una respuesta importante al incremento en el precio del crudo es fomentar el interés por otras fuentes de energía. Entre ellas, ocupan un lugar primordial los biocombustibles, y son varios los países que ya han invertido recursos significativos en este ámbito (véase Cuadro 5.11). Se prevé que la producción de biocombustibles a nivel mundial, dando por supuesto la continuación de las prácticas y las políticas actuales, se incremente en casi cinco veces su volumen actual, pasando del equivalente a 20 millones de toneladas de crudo (Mtoe) en 2005 a 92 Mtoe en 2030. Los biocombustibles, que se producen sobre un 1% de la superficie de tierra cultivable del mundo, supone la base del 1% de la demanda de transporte por carretera, pero está previsto que esa cifra se incremente hasta el 4% en el año 2030, siendo Estados Unidos y Europa las zonas donde se registrarán mayores incrementos. Si no se produce una mejora significativa en la productividad de los cultivos de biocombustible junto con un progreso parejo en la productividad agrícola de las cosechas alimenticias, resulta claramente imposible lograr que el 100% de demanda de combustible para el transporte proceda exclusivamente de biocombustibles (IEA 2006). Además, la producción de biocombustible a gran escala creará vastas áreas de monocultivos pobres desde el punto de vista de la biodiversidad, reemplazando ecosistemas tales como zonas agrícolas de baja productividad que, en la actualidad, cuentan con un gran valor en términos de biodiversidad.

### Cuadro 5.9 Biodiversidad y suministro de energía para los más desfavorecidos

Las fuentes de energía basadas en la biodiversidad engloban tanto a los combustibles de biomasa tradicionales como a los modernos. Los ecosistemas proporcionan fuentes de energía de biomasa tradicional de manera relativamente barata y accesible y, por consiguiente, desempeñan un papel vital en el sustento de las poblaciones más pobres (véase Figura 5.6). Si esos recursos se ven amenazados, como ocurre en algunos países con una deforestación extrema, la reducción de la pobreza será un desafío aún más difícil de vencer. El uso de la madera como combustible puede provocar deforestación, pero la demanda de madera para combustible también puede fomentar la plantación de árboles como ocurre, por ejemplo, en Kenia, Mali y otros varios países en vías de desarrollo.

Fuente: Barnes y otros. 2002, FAO 2004

**Figura 5.6 Relación entre renta y utilización de energía en zonas urbanas de 12 países en vías de desarrollo**



Las acciones actuales destinadas a hacer frente a los impactos del cambio climático pueden resultar tanto beneficiosas como perjudiciales para la biodiversidad. Por ejemplo, algunos programas de reclusión de carbono, diseñados para mitigar los impactos de los gases de efecto invernadero, pueden provocar impactos adversos sobre la biodiversidad a través del establecimiento de una silvicultura de monocultivos en áreas que, de otro modo, tendrían un elevado valor en términos de biodiversidad. Evitar la deforestación, básicamente a través de proyectos de conservación forestal, es una estrategia de adaptación que podría ser positiva, con múltiples beneficios para la mitigación del cambio climático, la conservación de la biodiversidad forestal, la reducción de la desertificación

### Cuadro 5.10 Ejemplos de impactos del cambio climático sobre las especies

#### Informes de extinciones

- Anfibios (Pounds y otros. 2006)

#### Informes sobre cambios en la distribución de las especies

- Zorros árticos (Hersteinsson y MacDonald 1992)
- Plantas de montaña (Grabbherr y otros. 1994)
- Organismos de zonas intertidales (Sagarin y otros. 1999)
- Mariposas de zonas templadas septentrionales (Parmesan y otros. 1999)
- Anfibios y aves tropicales (Pounds y otros. 1999)
- Aves británicas (Thomas y Lennon 1999)
- Distribuciones de árboles en Europa (Thuiller 2006)

#### Informes sobre cambios en el comportamiento de las especies

- Períodos de vuelo de los insectos en el pasado (Ellis y otros. 1997, Woiwod 1997)
- Puesta de huevos de las aves en el pasado (Brown y otros. 1999, Crick y Sparks 1999)
- Reproducción de los anfibios (Beebee 1995)
- Florecimiento de los árboles (Walkovsky 1998)
- Colonias de hormigas (Botes y otros. 2006)
- Salamandras (Bernardo y Spotila 2006)

#### Informes sobre cambios en la demografía de la población

- Cambios en las proporciones de sexo de las poblaciones de reptiles (Carthy y otros. 2003, Hays y otros. 2003, Janzen 1994)

y la mejora de los sustentos. Hay que reconocer que pueden producirse algunas "filtraciones" en forma de emisiones derivadas de dichos esfuerzos de conservación (Auckland and others 2003). El cambio climático también afectará a las estrategias actuales de conservación de la biodiversidad (Bomhard y Midgley 2005). Por ejemplo, es posible que se produzcan cambios de una zona climática a otra en aproximadamente la mitad de las zonas protegidas del mundo (Halpin 1997), con efectos más pronunciados según sean mayores las latitudes y las altitudes. Algunos límites de zonas protegidas tendrán que ser flexibles si se pretende que sigan alcanzando sus objetivos de conservación.

Los impactos de la producción y el uso de energía sobre la biodiversidad han sido evaluados como un subproducto de varias respuestas políticas surgidas en las pasadas décadas. Un ejemplo de ello es el esfuerzo de Alemania por reducir los subsidios en los sectores de la energía y del transporte, promoviendo incrementos de la proporción de cultivos orgánicos y reduciendo el uso del nitrógeno en la agricultura (BMU 1997, OECD 2001). Sin embargo, las respuestas distan mucho de ser exhaustivas, coordinadas o universales. Se han alcanzado compromisos en varios foros, inclusive planes compartidos de acción, pero su puesta en práctica ha demostrado ser extremadamente complicada, debido tanto a problemas con las garantías financieras necesarias como a la falta de voluntad o visión política.

También ha habido intentos de afrontar este problema a través de una gestión de los impactos dentro del sector privado y, especialmente, en la industria energética.

El sector privado está aceptando cada vez en mayor medida sus responsabilidades como administrador del medio ambiente. Está colaborando con organizaciones no gubernamentales a través de foros como la Iniciativa de Energía y Biodiversidad (EBI 2007) con el propósito de comprender mejor los impactos y las posibles estrategias de mitigación y adaptación que a la par tengan sentido desde el punto de vista comercial. Más allá de la legislación y la regulación, el uso de pagos por servicios del ecosistema, como ejemplifica el mercado emergente de carbono, representa un enfoque innovador para la solución de los impactos del uso de la energía sobre el medio ambiente, si bien no exento de controversia. El Estado Actual del Mercado del Carbono 2006, que cubre el período desde el 1 de enero de 2005 hasta el 31 de marzo de 2006, registra un florecimiento en el mercado global del carbono, valorado en más de 10.000 millones de US\$ en 2005, 10 veces más que el valor del año anterior, y más que el valor (7.100 millones de US\$) de toda la cosecha de trigo de Estados Unidos en 2005 (Banco Mundial 2006).

Asegurar el acceso a la energía a la vez que se mantiene la biodiversidad y los servicios vitales de los ecosistemas requerirá un enfoque multisectorial integrado (véase Capítulos 2 y 10) que incluya:

- un enfoque desde el punto de vista de los ecosistemas de la gestión de la biodiversidad y los recursos naturales que asegure la inclusión de las lecciones aprendidas en la gestión de los recursos naturales existente hasta ahora, afectada por la producción y el uso de energía;
- un cambio radical en el gobierno de la cuestión del medio ambiente a fin de incorporar políticas e incentivos que promuevan una producción y uso de la energía que sirva de cauce a las acciones destinadas a afrontar los problemas de la biodiversidad, especialmente con respecto al cambio climático; y
- un aumento de la colaboración con el sector privado, inclusive las industrias extractivas y el sector financiero, a fin de promover programas energéticos que internalicen los costes completos sobre la biodiversidad y los sustentos.

## SALUD

### El cambio en la biodiversidad afecta a la salud humana

A pesar de que aún no existe una comprensión muy profunda de las consecuencias de muchos cambios específicos de la biodiversidad sobre la salud y su incidencia en los seres humanos y otras especies, los vínculos conceptuales entre los cambios ambientales

**Cuadro 5.11 Principales productores de biocombustible en 2005 (millones de litros)**

<b>Biodiésel</b>	
Alemania	1.920
Francia	511
Estados Unidos	290
Italia	270
Austria	83
<b>Bio-etanol</b>	
Brasil	16.500
Estados Unidos	16.230
China	2.000
Unión Europea	950
India	300



Según las proyecciones, si se prosiguen las prácticas y las políticas actuales, la producción de biocombustibles se incrementará casi hasta el quintuple de su nivel actual. Arriba, un campo experimental para la producción de biodiésel en Gujarat, India.

Fuente: Worldwatch Institute 2006

Fotografía: Joerg Boethling/Still Pictures

Tabla 5.3 Fuentes de energía y sus impactos sobre la biodiversidad

Fuente de energía *	Efectos sobre la biodiversidad	Efectos posteriores en el bienestar humano
<p><b>Combustibles fósiles</b></p> <p>Petróleo crudo Carbón Gas natural</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El <b>cambio climático</b> global y las alteraciones asociadas con él, especialmente al combinarse con el crecimiento de la población y los ritmos crecientes de uso de recursos, acarreará pérdidas en la diversidad biológica.</li> <li>■ La <b>contaminación del aire</b> (inclusive la lluvia ácida) ha provocado unos daños en los bosques del sur de China equivalentes a 14.000 millones de US\$/año. Las pérdidas derivadas de los impactos de la contaminación del aire sobre la agricultura también son sustanciales, y ascienden a 4.700 millones de US\$ en Alemania, 2.700 millones de US\$ en Polonia y 1.500 millones de US\$ en Suecia (Myers y Kent 2001).</li> <li>■ Existen amplios informes acerca del impacto directo de los <b>derrames de petróleo</b> en los ecosistemas acuáticos y marinos. El caso más tristemente célebre es el del Exxon Valdez, que naufragó en 1989 derramando 37.000 toneladas de petróleo crudo en el estrecho de Prince William en Alaska (ITOPF 2006).</li> <li>■ Los impactos también pueden derivarse del <b>desarrollo de campos petrolíferos</b> y la infraestructura asociada con ellos, así como las actividades humanas en zonas remotas valiosas para la conservación de la biodiversidad (como es el caso del Refugio Nacional de Vida Silvestre de Alaska, que podría verse amenazado por el desarrollo petrolífero propuesto).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cambios en la distribución y pérdida de recursos naturales que sirven de soporte para la vida.</li> <li>■ Enfermedades respiratorias a causa de la pobre calidad del aire.</li> </ul>
<p><b>Biomasa</b></p> <p>Combustibles, renovables y desechos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Descenso de la cantidad de tierra disponible para cultivos alimentarios u otras necesidades, a causa del <b>uso de la tierra ampliamente extendido</b> para producir biocombustibles, como por ejemplo la caña de azúcar o los árboles de crecimiento rápido, lo que da como resultado una posible conversión de hábitats naturales a zonas agrícolas, así como la intensificación con respecto a la superficie de tierra desarrollada anteriormente con cultivos extensivos o tierra de barbecho.</li> <li>■ Puede contribuir liberando <b>contaminantes químicos</b> a la atmósfera que afectan a la biodiversidad (Pimentel y otros. 1994).</li> <li>■ Los residuos de la quema de cosechas como combustible también <b>extraen nutrientes esenciales de la tierra</b>, como que se reduce la materia orgánica de la tierra y la capacidad de éste de retener agua.</li> <li>■ La gestión intensiva de una plantación de biocombustible puede requerir <b>aplicaciones adicionales de combustible fósil</b> para maquinaria, fertilizantes y pesticidas, lo que genera los subsiguientes impactos relacionados con el combustible fósil.</li> <li>■ Los monocultivos de plantas de combustible de biomasa pueden incrementar la <b>contaminación de la tierra y agua</b> a causa del uso de fertilizantes y pesticidas, <b>la erosión de la tierra y el drenaje de agua</b>, con la consiguiente pérdida de biodiversidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Enfermedades cardiovasculares y respiratorias causadas por la escasa calidad del aire de interior a causa de estufas de leña, especialmente entre las mujeres y los niños.</li> <li>■ Decrecimiento de la disponibilidad de alimento.</li> </ul>
<p><b>Energía nuclear</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El agua empleada para refrigerar los reactores se libera al medio ambiente a unas <b>temperaturas significativamente superiores a la temperatura ambiental</b>, lo que acentúa los impactos ecológicos de los extremos climáticos, tales como las olas de calor, sobre la fauna ribereña.</li> <li>■ Produce cantidades relativamente pequeñas de <b>gases de efecto invernadero</b> durante la construcción.</li> <li>■ A causa de los riesgos potenciales que supone la energía nuclear, algunas plantas nucleares están rodeadas por <b>zonas protegidas</b>. Por ejemplo, el Hanford Site ocupa 145.000 hectáreas al sudeste del estado de Washington. Contiene varias zonas protegidas y terrenos de investigación a largo plazo (Gray y Rickard 1989), y supone un importante santuario para poblaciones de plantas y animales.</li> <li>■ Un accidente nuclear tendría graves implicaciones para los seres humanos y la biodiversidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los impactos para la salud de la radiación ionizante incluyen muertes y enfermedades a causa de daños genéticos (inclusive cánceres y anomalías reproductoras).</li> </ul>
<p><b>Hidroelectricidad</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La construcción de grandes presas provoca <b>pérdidas de bosques, hábitats salvajes y poblaciones de especies, así como la disrupción de los ciclos fluviales naturales y la degradación de las cuencas de recepción de agua río arriba</b> a causa de la inundación de la zona de depósito (WCD 2000).</li> <li>■ Los embalses con presa también emiten <b>gases de efecto invernadero</b> a causa de la putrefacción de la vegetación y las afluencias de carbono procedentes de la cuenca.</li> <li>■ Por el lado positivo, algunos embalses con presa proporcionan oportunidades de hábitat para los <b>ecosistemas húmedos limítrofes productivos</b> con peces y aves acuáticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La construcción de grandes presas puede tener como resultado el desplazamiento de las personas.</li> <li>■ Alteraciones en la disponibilidad de recursos de agua dulce (tanto mejorados como en disminución, dependiendo de la situación) para el uso del ser humano.</li> </ul>
<p><b>Fuentes de energía alternativa</b></p> <p>Geotérmica Solar, eólica, mareomotriz y de olas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Disrupción de los ecosistemas</b> en términos de desecación, pérdida de hábitats en grandes terrenos de molinos eólicos y contaminación acústica submarina.</li> <li>■ Las plantas de energía mareomotriz <b>pueden alterar los patrones migratorios de los peces, reducir las zonas de alimentación para las aves acuáticas, alterar las corrientes de sedimentos suspendidos</b> y producir otros cambios varios a nivel de los ecosistemas.</li> <li>■ Los grandes campos fotovoltaicos <b>compiten por la tierra</b> con la agricultura, la silvicultura y las zonas protegidas.</li> <li>■ El uso de productos <b>químicos tóxicos</b> en la fabricación de células de energía solar supone un problema tanto durante su uso como para su eliminación (Pimentel y otros. 1994).</li> <li>■ La eliminación de agua y aguas residuales procedentes de plantas geotérmicas puede provocar una <b>contaminación</b> significativa de las aguas de superficie y subterráneas.</li> <li>■ Los rotores utilizados para la energía eólica y mareomotriz pueden causar una cierta <b>mortalidad</b> dentro de las especies migratorias, tanto terrestres como marinas (Dolman y otros. 2002).</li> <li>■ Fuerte <b>impacto visual</b> de los terrenos de molinos eólicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Descenso en las poblaciones de especies que proporcionan materiales básicos para la vida.</li> <li>■ Las toxinas liberadas al medio ambiente pueden causar problemas de salud pública.</li> <li>■ Descenso del valor económico de las tierras cercanas a los terrenos de molinos eólicos, a causa de los fuertes impactos visuales.</li> </ul>

\* Véase Figura 5.5 para obtener información sobre el porcentaje de suministro total de energía primaria

a gran escala y la salud humana están bastante bien estudiados, como se ve en la Figura 5.7. Los vínculos entre la biodiversidad y la salud humana se ponen

de manifiesto a través de enfermedades emergentes que surgen como resultado de la destrucción y la fragmentación de bosques tropicales y otros ecosistemas,

(por ejemplo, la borreliosis, el virus del Nilo y la gripe aviar), la gran cantidad de productos farmacéuticos que se encuentran en la naturaleza y los que aún faltan por descubrir, la contribución de los servicios del ecosistema a la salud humana y el reconocimiento creciente de los impactos de los disruptores endocrinos sobre la salud tanto humana como animal (Chivian 2002, Osofsky y otros. 2005).

Alrededor de 1.000 millones de personas llevan un estilo de vida centrado en la supervivencia, y la pérdida de productividad de los ecosistemas (por ejemplo a través de la pérdida de fertilidad de la tierra, sequías o sobreexplotación de recursos pesqueros) puede conducir rápidamente a fenómenos de malnutrición, atrofia en el crecimiento y el desarrollo de los niños, así como un incremento de la susceptibilidad a otras enfermedades. Existe un profundo desequilibrio nutricional a nivel global, con unos 1.000 millones de sobrealimentados (básicamente personas pudientes) y un número similar de desnutridos (básicamente, personas pobres). Históricamente, este desequilibrio ha sido causado fundamentalmente por factores sociales y económicos, pero los factores ecológicos tendrán probablemente un papel cada vez más importante en el futuro. Aproximadamente un 70% de las enfermedades infecciosas se originan en animales, y los problemas relacionados con la conservación resultan cruciales para su epidemiología. Los cambios en el uso de la tierra, muchas formas de producción animal intensiva, las especies extrañas agresivas y el comercio internacional con la vida salvaje pueden causar un incremento de los riesgos y los cruces de enfermedades infecciosas. El cambio climático está expandiendo la amplitud y el nivel de actividad de los vectores de enfermedad, especialmente de los vectores transmitidos a través de los insectos. Los recientes sobresaltos internacionales con respecto al síndrome respiratorio agudo severo (SARS) y la gripe aviar han trasladado una nueva dimensión dramática al debate sobre la salud a nivel global.

Junto con los cambios en la biodiversidad, existe toda una serie de factores de otro tipo que están incrementando la exposición a las enfermedades y el riesgo de contraerlas. El crecimiento de la población humana supone un incremento en el número de huéspedes para los agentes de la enfermedad; el cambio climático eleva las temperaturas, lo que amplía la distribución de los vectores de enfermedades, tales como los mosquitos; cada vez se reduce más la eficacia de los medicamentos de tratamientos convencionales; y la continua pobreza y malnutrición hace a muchas

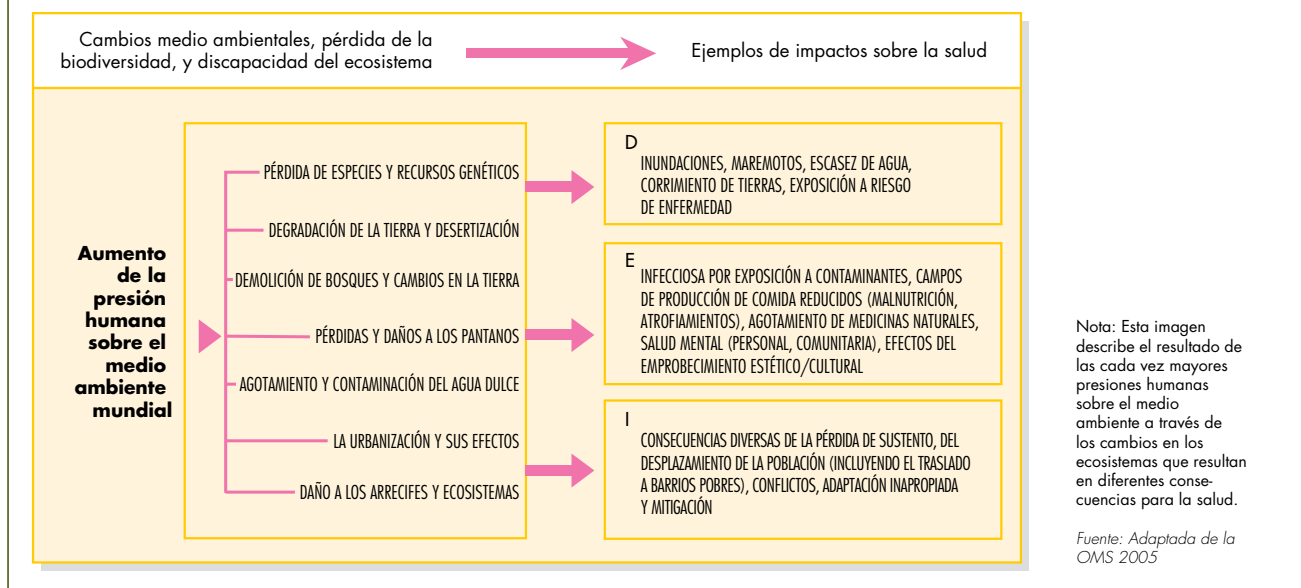
personas más susceptibles de contraer enfermedades. Experiencias recientes con el virus del Nilo, el hantavirus, la gripe aviar y la tuberculosis ponen de manifiesto que los microorganismos que causan las enfermedades se están adaptando rápidamente a las cambiantes circunstancias, lo que da como resultado un fuerte incremento en las tasas de enfermedades infecciosas (Ayele y otros. 2004, Campbell y otros. 2002, Harvell y otros. 2002, Zeier y otros. 2005). No obstante, los cambios en los ecosistemas y sus servicios, especialmente los recursos de agua dulce, los sistemas de producción de comida y la estabilidad climática, han sido los responsables de importantes impactos adversos sobre la salud humana durante los últimos 20 años, especialmente en los países más pobres. A menudo, las comunidades más adineradas son capaces de evitar los efectos de la degradación de los ecosistemas locales a través de la migración, sustitución o apropiación de recursos procedentes de regiones menos afectadas.

La biodiversidad es también la fuente para muchas curas. Entre los años 2002 y 2003, el 80% de los nuevos productos químicos presentados a nivel mundial como medicamentos tenían su origen en productos naturales, o bien estaban inspirados por ellos. Los beneficios que se desprenden de tales desarrollos pueden ser enormes. Por ejemplo, según las estimaciones, un compuesto derivado de una esponja marina para tratar el herpes tenía un valor de 50-100 millones de US\$ al año, y las estimaciones del valor de los agentes anticancerígenos derivados de organismos marinos ascienden a 1.000 millones de US\$ al año (PNUMA 2006a).

Las medicinas tradicionales, derivadas principalmente de plantas, constituyen uno de los apoyos fundamentales de la atención sanitaria primaria para una proporción significativa de la población de los países en vías de desarrollo. Se especula que aproximadamente el 80% de las personas que viven en los países en vías de desarrollo dependen de las medicinas tradicionales, derivadas mayoritariamente de las plantas, y que más de la mitad de los medicamentos prescritos con mayor frecuencia en los países en vías de desarrollo procede de fuentes naturales.

La pérdida de biodiversidad puede hacer disminuir nuestras opciones para obtener nuevos tratamientos en el futuro. La OMS ha identificado hasta 20.000 especies de plantas medicinales a clasificar, y hay muchas más especies cuyos valores medicinales están empezando a descubrirse sólo ahora y podrían tener importancia

**Figura 5.7 Efectos dañinos de los cambios en los ecosistemas sobre la salud humana**



en el futuro. Se ha estimado que el valor a nivel global del mercado de las plantas medicinales ascendería aproximadamente a 43.000 millones de US\$ en 2001 (OMS 2001).

La capacidad de los ecosistemas de eliminar desechos del medio ambiente se está reduciendo cada vez más, a causa tanto de la carga de desechos cada vez mayor como a la degradación de los ecosistemas, lo que conduce a una acumulación de desechos a nivel local y, a veces, global (MA 2005). Un ejemplo de ello es la acumulación de partículas y gases en el aire, así como la de contaminantes microbianos, productos químicos inorgánicos, metales pesados, isótopos radiactivos y contaminantes orgánicos persistentes en agua, tierra y comida. Estos desechos causan una amplia variedad de impactos negativos sobre la salud.

La gestión del cambio de la biodiversidad y los impactos sobre la salud humana

El acceso a los servicios del ecosistema no se ha distribuido equitativamente, y aún se encuentra lejos de ser óptimo desde el punto de vista de la salud de la población. Recursos esenciales, tales como la vivienda, el alimento nutritivo, el agua limpia y el suministro de energía constituyen prioridades fundamentales dentro de unas políticas sanitarias efectivas. Allí donde una pobre salud es resultado directo o indirecto de un consumo excesivo de servicios del ecosistema, unas reducciones sustanciales en el consumo supondrían unos grandes

beneficios para la salud y, al mismo tiempo, reducirían la presión sobre los ecosistemas (OMS 2005). Por ejemplo, en los países más adinerados, donde el sobreconsumo está causando impactos cada vez mayores sobre la salud, la reducción del consumo de productos animales y carbohidratos refinados supondría al mismo tiempo unos beneficios significativos tanto para la salud humana como para los ecosistemas a nivel global (OMS 2005). La integración de las políticas nacionales agrícolas y de seguridad alimentaria con los objetivos económicos, sociales y ambientales del desarrollo sostenible podría lograrse, en parte, asegurando que los costes ambientales y sociales de la producción y el consumo se ven reflejados más plenamente en el precio de los alimentos y el agua.

Las respuestas que mitigan los impactos de los cambios del ecosistema sobre la salud humana incluyen a menudo políticas y acciones fuera del sector sanitario. Una acción para mitigar los impactos del cambio climático requerirá una cooperación a través de múltiples sectores. Sin embargo, sobre el sector sanitario recae la responsabilidad de comunicar los impactos sobre la salud de los cambios del ecosistema, así como de intervenir de forma efectiva e innovadora. Cuando existen equilibrios, tales como el balance entre la mitigación de los impactos negativos sobre la salud y el crecimiento económico en otros sectores, es importante que se comprendan profundamente las consecuencias para la salud, de modo que puedan ser tomadas en consideración al establecer las prioridades y determinar los equilibrios.

## CULTURA

### Interacciones entre biodiversidad y cultura

A lo largo de las últimas dos décadas se ha producido un reconocimiento cada vez mayor de la relevancia de la cultura y la diversidad cultural para la conservación de la biodiversidad y para el desarrollo sostenible, tal como se hizo explícito en el marco de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (WSSD) en 2002 (Berkes y Folke 1998, Borrini-Feyerabend y otros. 2004, Oviedo y otros. 2000, Posey 1999, Skutnabb-Kangas y otros. 2003, UNDP 2004, PNUMA y UNESCO 2003).

En cada sociedad, la cultura se ve influenciada por relaciones específicas a nivel local entre los seres humanos y el medio ambiente, lo que da como resultado diferentes valores, conocimientos y prácticas relacionadas con la biodiversidad (Selin 2003). El conocimiento y las prácticas culturales han contribuido a menudo con estrategias específicas para el uso y gestión sostenibles de la biodiversidad (véase Anderson y Posey 1989, Carlson y Maffi 2004, Meilleur 1994, por ejemplo). La diversidad de culturas que se han desarrollado a nivel mundial supone una amplia serie de respuestas a los diferentes ecosistemas, así como a la variación y al cambio en las condiciones ambientales contenidas en ellos. Esta diversidad cultural forma parte esencial del fondo común de recursos disponibles a nivel global para afrontar el problema de la conservación de la biodiversidad (ICSU 2002, UNESCO 2000). No obstante, la diversidad cultural se está perdiendo con gran rapidez, paralelamente a la diversidad biológica, y en gran medida como respuesta a los mismos factores desencadenantes (Harmon 2002, Maffi 2001). Si se toma la diversidad lingüística como un indicador de la diversidad cultural, más del 50% de los 6.000 idiomas que hay en el mundo están actualmente en peligro (UNESCO 2001), y se ha especulado que hasta un 90% de los idiomas existentes podría no sobrevivir más allá de 2100 (Krauss 1992). Con la pérdida de los idiomas viene la pérdida de valores, conocimientos, innovaciones y prácticas culturales, incluyendo los relacionados con la biodiversidad (Zent y López-Zent 2004).

Además de la importancia de la cultura para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, las sociedades humanas dependen en todas partes de la biodiversidad para obtener sus sustentos, así como para su identidad, espiritualidad, inspiración, disfrute estético y recreación cultural (MA 2005). Por consiguiente, la pérdida de biodiversidad afecta al bienestar humano

tanto material como no material.

A pesar de que las sociedades de los países industrializados pueden sustraerse a los impactos inmediatos de la pérdida de biodiversidad, no obstante se ven afectadas negativamente por la pérdida o descenso de los servicios del ecosistema. Algunas categorías de personas son especialmente vulnerables a los cambios drásticos ambientales y sociales. En este grupo se incluyen los pobres, las mujeres, los niños y los jóvenes, las comunidades rurales y las poblaciones indígenas y tribales. En estos últimos se concentra la mayor parte de la diversidad cultural del mundo (Posey 1999).

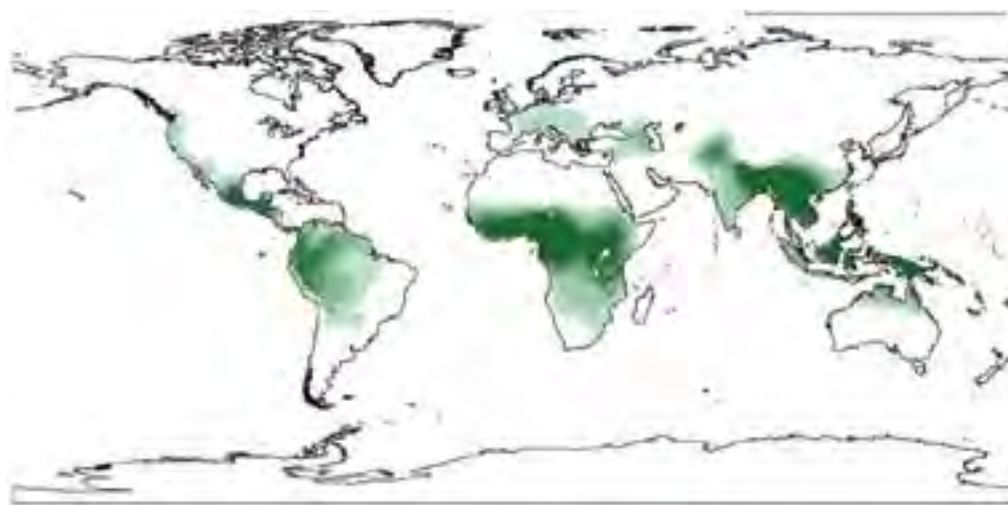
Se han identificado vinculaciones entre las respectivas distribuciones geográficas culturales y biológicas a nivel global y regional (Harmon 2002, Oviedo y otros. 2000, Stepp y otros. 2004, Stepp y otros. 2005). La Figura 5.8 lo pone de relieve, mostrando las distribuciones a nivel mundial de la diversidad de la vegetación y la diversidad lingüística. Las zonas de mayor biodiversidad tienden a contar con una concentración más elevada de culturas distintas. Mesoamérica, los Andes, África occidental, el Himalaya, el sur de Asia y el Pacífico, en particular, presentan este patrón de elevada diversidad "biocultural". Este patrón de diversidad cultural se ha visto apoyado por una investigación que combina indicadores de diversidad cultural con indicadores de biodiversidad, formando un índice común de diversidad biocultural (Loh & Harmon 2005).

Si bien a nivel global las correlaciones son evidentes, la identificación de cualquier vínculo causal entre biodiversidad y diversidad cultural aún requiere una investigación más profunda a nivel local. La evidencia empírica que sirve de base a las interrelaciones entre culturas y biodiversidad incluye:

- creación antropogénica y mantenimiento de los paisajes con biodiversidad a través de prácticas de bajo impacto tradicionales de gestión de los recursos (Baleé 1993, Posey 1998, Zent 1998);
- ingente contribución de los campesinos tradicionales a las reservas globales de variedades de cultivos de plantas y razas de animales (Oldfield y Alcorn 1987, Thrupp 1998);
- creencias y comportamientos ancestrales que contribuyen directa o indirectamente a la conservación de la biodiversidad, tales como técnicas sostenibles de extracción de recursos, bosques sagrados, regulación ritual de las recogidas de recursos y mantenimiento de zonas de amortiguamiento (Mooch



**Figura 5.8 Diversidad "Biocultural" en el mundo**



**Valor**  
 El más alto  
 Alto

Nota: El mapa combina la distribución mundial de varios niveles de diversidad de plantas con la distribución de idiomas, dando un gradiente de diversidad "biocultural".

Fuente: J.R. Stepp, E. Binford, H. Castaneda, J. Reilly-Brown, y J.C. Russell. Laboratorio de Etnobiología, Universidad de Florida 2007

y Rhoades 1992, Posey 1999); y

- dependencia de la integridad sociocultural y supervivencia de las comunidades locales basada en el acceso y la posesión de territorios, hábitats y recursos tradicionales, que afectan también de manera importante a la seguridad alimentaria (Maffi 2001).

Estos descubrimientos tienden a mostrar las implicaciones significativas desde el punto de vista ecológico y social de las crecientes amenazas a la diversidad cultural del mundo. El cambio social y económico a nivel global (véase Capítulo 1) está generando la pérdida de biodiversidad, e interfiere en los modos de vida locales a través de la promoción de la asimilación y la homogeneización cultural. El cambio cultural, como por ejemplo la pérdida de valores culturales y espirituales, idiomas, así como conocimientos y prácticas tradicionales, es un factor que puede generar un incremento en las presiones sobre la biodiversidad, lo que incluye una extracción desproporcionada, la extensión en la conversión del uso de la tierra, el uso desmesurado de fertilizantes, la dependencia de monocultivos

que reemplazan los alimentos silvestres y los cultivos tradicionales, así como el incremento y la difusión de especies extrañas agresivas que desplazan a las especies nativas (MA 2005). Por su parte, estas presiones tienen impacto sobre el bienestar humano. La alteración de la integridad cultural también impide que se alcancen los Objetivos de Desarrollo del Milenio (MDGs) (véase Tabla 5.4).

#### Gestión de la diversidad biológica y cultural

El creciente reconocimiento que se ha prestado a lo largo de estas últimas dos décadas a la importancia de la cultura y la diversidad cultural para el medio ambiente y el bienestar humano ha conducido a desarrollos significativos en términos de políticas y otras respuestas relevantes para el desarrollo sostenible y la conservación de la biodiversidad a nivel internacional, nacional y local (véase Capítulo 6, Ártico). Las políticas y las actividades de PNUMA, UNESCO, IUCN y CBD incluyen ahora un punto de atención sobre las interrelaciones entre biodiversidad y diversidad cultural, y los indicadores destinados a medir el progreso hacia la consecución

**Tabla 5.4 Impactos de la pérdida de diversidad cultural**

Impacto sobre grupos vulnerables que dependen de recursos locales	Relevancia para los Objetivos de Desarrollo del Milenio (MDGs)
■ Inseguridad alimentaria a nivel local a causa de la reducción de las variedades tradicionales de cosechas y del acceso a los alimentos silvestres (IUCN 1997)	■ Objetivo 1 Eradicar el hambre y la pobreza extrema
■ Devaluación de los conocimientos sobre la biodiversidad específicos de cada género, especialmente los conocimientos femeninos acerca de las fuentes de recursos medicinales y alimenticios (Sowerwine 2004)	■ Objetivo 3 Promover la igualdad de género y dotar de responsabilidad a las mujeres
■ Pérdida de conocimientos, prácticas e idiomas tradicionales y locales relevantes para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad (Zent y López-Zent 2004)	■ Objetivo 7 Asegurar la sostenibilidad ambiental



El aumento de especies invasivas como el *hyacinth del agua* puede tener efectos adversos sobre la biodiversidad.

Foto: Ngoma Photos

del objetivo del CBD para el año 2010 dedican un foco de atención a las tendencias existentes dentro de la diversidad cultural. En 2006, el Consejo de los Derechos Humanos de las Naciones Unidas adoptó la Declaración de la ONU sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, reconociendo que “el respeto por los conocimientos, culturas y prácticas tradicionales indígenas contribuye a un desarrollo sostenible y equitativo, así como a una adecuada gestión del medio ambiente”.

Las políticas nacionales también han tomado la iniciativa para reforzar los vínculos entre biodiversidad y culturas, de acuerdo con el CBD. Por ejemplo, la Ley de Diversidad Biológica de la India (2002) estipula que el gobierno central se esforzará en respetar y proteger los conocimientos de los pueblos locales relacionados con la biodiversidad. De este modo, la ley dispone que los bosques protegidos como recintos sagrados en el contexto de los sistemas de creencias de las comunidades locales puedan ser reconocidos como puntos de herencia cultural. En Panamá, se ha concedido reconocimiento legal en forma de soberanía a los siete grupos principales de pueblos indígenas de dicho país. Panamá ha sido el primer gobierno de América Latina en reconocer esta clase de derechos para sus poblaciones indígenas, y el 22% del territorio nacional ha sido designado como reservas soberanas para los indígenas.

La conservación efectiva de la biodiversidad, particularmente de la que se encuentra fuera de las zonas protegidas, depende de la integración de la participación, los conocimientos y los valores locales en la planificación del uso de la tierra, como por ejemplo la gestión compartida de bosques, cuencas, humedales, zonas costeras, tierras agrícolas y de pasto,

bancos pesqueros y hábitats de aves migratorias (Borrini-Feyerabend y otros. 2004). Una gestión compartida exitosa implica a menudo asociaciones entre las comunidades y gobiernos locales y las organizaciones a nivel local e internacional (véase Capítulo 6, las regiones polares) junto con el sector privado, inclusive las empresas de ecoturismo.

La incorporación de los conocimientos locales y tradicionales en la toma de decisiones políticas así como en la acción sobre el terreno tiene como objetivo incluir los vínculos entre biodiversidad y cultura como un elemento básico de los planes y las políticas sociales y sectoriales (UNESCO 2000). Este enfoque incluye el desarrollo y el refuerzo de instituciones a todos los niveles, de modo que los conocimientos locales relacionados con la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad puedan ser transferidos con éxito a escala nacional y del paisaje. También implica reforzar la retención de los conocimientos tradicionales a través de la educación, la conservación de idiomas y el apoyo al trasvase de conocimientos entre generaciones.

Un enfoque integrador de la conservación de la biodiversidad para el desarrollo sostenible ha de tener en cuenta la importancia del mantenimiento de la diversidad de los conocimientos basados en la cultura, las prácticas, las creencias y los idiomas que han contribuido a la conservación y al uso sostenible de la biodiversidad local. La adopción de este enfoque integrador en las directivas políticas nacionales e internacionales y en las intervenciones sobre el terreno es señal de un cambio positivo. La perseverancia en el reconocimiento de los impactos que sufren las sociedades y los grupos humanos más vulnerables, así como los esfuerzos para reforzar la contribución de los conocimientos ecológicos locales y tradicionales a las recomendaciones políticas (Ericksen y Woodley 2005) serán de gran ayuda en el mantenimiento de relaciones sostenibles entre ser humano y biodiversidad.

## DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

### *Subvaloración de la biodiversidad*

La pérdida de biodiversidad continúa debido a que los valores de la biodiversidad no gozan del suficiente reconocimiento por parte de los sistemas políticos y de mercado. En parte, esto se debe a que los costes de la pérdida de biodiversidad no están recayendo exclusivamente sobre los responsables de tal pérdida. Una complejidad añadida es que la naturaleza global de muchos valores de biodiversidad supone que el impacto de

la pérdida de la biodiversidad se sienta mucho más allá de las fronteras nacionales. Las pérdidas de biodiversidad, tales como la erosión de la variabilidad genética en una población, son a menudo lentas o graduales y no se observan o se reconocen por completo hasta que es demasiado tarde. Los problemas más dramáticos e inmediatos reciben habitualmente una mayor atención en cuanto a políticas y apoyo presupuestario, de modo que a menudo existe una disponibilidad mayor de financiación para la megafauna carismática, como es el caso de tigres o elefantes, que para la menos popular variedad de biodiversidad que da lugar a componentes claves de la infraestructura del planeta y realiza la contribución más sustancial al suministro del amplio espectro de servicios del ecosistema de los que se beneficia el ser humano.

Muchos de los intentos de calcular los valores de la biodiversidad toman en consideración valores de transacción de los componentes individuales de la biodiversidad, el precio que se paga por bienes y servicios en particular. A pesar de que así se incorporan algunos de los valores de la biodiversidad, por otra parte se infravaloran muchas funciones del ecosistema que son esenciales para el suministro de servicios del ecosistema. Además, algunos elementos de la biodiversidad resultan irremplazables una vez que se han perdido, por ejemplo la extinción de especies o la pérdida de genes. La valoración económica y los nuevos mecanismos de mercado necesitan formar parte de una herramienta política más amplia que tome en cuenta dichos cambios irreversibles en la biodiversidad y, a pesar de que es necesario realizar una evaluación económica más completa para contribuir a la creación de incentivos y oportunidades importantes para la conservación, resultará insuficiente para conservar la totalidad de la biodiversidad para las generaciones futuras. Los programas tradicionales de conservación, focalizados en proteger los componentes de la biodiversidad contra la explotación y otros factores desencadenantes de pérdida, seguirán siendo una importante herramienta política para proteger los valores irremplazables de la biodiversidad y muchos de sus valores intangibles (véase Cuadro 5.12).

La sociedad sólo puede desarrollarse sin que se acentúe la pérdida de biodiversidad si se corrigen las anomalías en los mercados y las políticas, inclusive los subsidios corruptos de la producción, la infravaloración de los recursos biológicos, el fracaso al internalizar los costes ambientales en los precios y la falta de reconocimiento de los valores globales a nivel local. Muchos sectores políticos tienen impacto sobre la biodiversidad, a la par

que el cambio de la biodiversidad tiene implicaciones significativas para dichos sectores. Sin embargo, los problemas relacionados con la biodiversidad no reciben la importancia suficiente cuando se desarrollan las políticas industriales, sanitarias, agrícolas, de desarrollo o de seguridad. A pesar de que cualquier sociedad o economía que continúe agotando la biodiversidad es, por definición, insostenible, sigue siendo un desafío clave la introducción de los problemas relacionados con la biodiversidad de manera efectiva en el curso de toma de decisiones políticas al más alto nivel de modo que todas las políticas apoyen la sostenibilidad ambiental.

La reducción del ritmo de pérdida de biodiversidad requerirá múltiples políticas de conservación y uso sostenible que se apoyen entre sí, así como el reconocimiento de los valores de la biodiversidad. Las nuevas políticas de gestión integrada del paisaje y las cuencas fluviales y uso sostenible - el enfoque del ecosistema - pueden resultar efectivas al intentar reducir la pérdida de biodiversidad (véase Cuadro 4.9). En estos últimos años, se han desarrollado estructuras legales como "servidumbres de biodiversidad" y "pagos por servicios de biodiversidad" para utilizar mecanismos de mercado a fin de proporcionar recursos financieros adicionales, y los nuevos mercados para productos respetuosos con la biodiversidad están desarrollando nuevas opciones para los productores. Éstos suponen nuevas oportunidades para reconocer e integrar el valor de la biodiversidad,

#### **Cuadro 5.12 Pago por servicios ecosistémicos: reforestación de la cuenca del Canal de Panamá**

Un artículo de portada aparecido en abril de 2005 en *The Economist* titulado "Rescuing Environmentalism" ("Al rescate del ambientalismo"), instaba a través de un análisis del trabajo realizado por PRORENA, una ONG panameña, a establecer una cubierta forestal nativa variada a lo largo de extensas áreas de tierras deforestadas en la cuenca del Canal de Panamá. Se ha producido un fuerte apoyo por parte de la industria aseguradora, que comprende que un corrientes de agua regular es necesario para el funcionamiento a largo plazo del canal. El proyecto trabaja en conjunto con las comunidades locales para identificar una mezcla de especies de árboles útiles, así como para investigar las opciones óptimas de cría y plantación. Aporta corrientes de ingresos para las comunidades, a la vez que mejora la retención de aguas y la dinámica de corrientes para la región del canal. Así, ha demostrado que la restauración ecológica a gran escala en los trópicos es técnicamente factible, socialmente atractiva y financieramente viable.

Fuente: *The Economist* 2005

y pueden hacer frente a muchos de los factores desencadenantes de la pérdida de biodiversidad. Dentro del marco de trabajo de unas políticas de apoyo, dichos cambios iniciarán correcciones en los mercados y los comportamientos e impulsarán la sociedad hacia una sostenibilidad incrementada. A pesar de que sólo forman una pequeña parte del total del mercado, los productos agrícolas orgánicos y producidos de manera sostenible, tales como el café y el cacao “respetuosos con las aves” son claros ejemplos de ello. Sin embargo, cada uno de estos intentos debe ser efectivo a nivel de coste dentro del mercado local global, así como cumplir con otras obligaciones, tales como las reglas internacionales de comercio, que a menudo permanecen desconectadas malintencionadamente de las necesidades y las políticas ambientales.

#### *Sistemas de gobierno inefectivos*

La autoridad y el poder político se encuentran a menudo muy alejados de las instancias en las que se toman de hecho las decisiones que afectan a la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible. Esto incluye una desunión entre los distintos países y

dentro de ellos, de modo que los diferentes ministerios adoptan a menudo enfoques diferentes con respecto al problema de la gestión de la biodiversidad. Los problemas relacionados con la biodiversidad se tratan en el marco de numerosos acuerdos internacionales y regionales, muchos de los cuales han entrado en vigor durante los últimos 20 años. En 2004, cinco de los convenios clave a nivel global relacionados con la biodiversidad (CBD, CITES, CMS, Ramsar y el Convenio de Patrimonio Mundial) crearon el Grupo de Enlace sobre la Biodiversidad para facilitar un enfoque más coordinado del desarrollo y la puesta en práctica de políticas. El PNUMA ha creado el proyecto de Módulos basados en cuestiones específicas, cuyo objetivo es prestar asistencia los países y a otras partes implicadas para comprender las intersecciones entre las obligaciones que se derivan de los diversos convenios. Dichas acciones y proyectos encarnan la llamada de la WSSD a pasar del desarrollo de políticas a su puesta en práctica, y suponen un arranque en dirección a un enfoque integrado sobre la gestión de la biodiversidad.

El gobierno de la biodiversidad involucra a múltiples partes implicadas, lo que incluye a los terratenientes, las jurisdicciones comunitarias y políticas (locales, nacionales y regionales), el sector privado, acuerdos específicos tales como los consejos de gestión pesquera, los acuerdos de protección de especies y los acuerdos a nivel global. La mayor parte de ellos adolecen de una falta de capacidad financiera y humana para gestionar la biodiversidad de manera efectiva. Incluso aunque las políticas sean muy claras, esto no garantiza su cumplimiento o puesta en práctica, como queda de manifiesto si se observa el continuo comercio internacional y legal de especies y sus partes, contraviniendo claramente el CITES.

La proliferación de autoridades ha creado confusión en muchas instancias, ha dispersado los recursos y ha demorado el desarrollo y la puesta en práctica de las políticas. Esto ha generado problemas de coordinación entre las diferentes escalas y también dentro de ellas mismas: locales, nacionales, interministeriales, regionales e internacionales. En la mayoría de los países, los problemas relacionados con la biodiversidad son responsabilidad exclusiva de ministerios de medio ambiente relativamente débiles, con una financiación y un personal insuficientes. Las decisiones que amenazan severamente a la biodiversidad, tales como los cambios en el uso de la tierra y la introducción de especies potencialmente agresivas (ya sea por diseño o accidente) son tomadas habitualmente por ministerios de

#### **Cuadro 5.13 Cuestiones clave para poder conseguir una mayor consideración de la biodiversidad y del gobierno en el desarrollo e implementación de políticas afines**

Las naciones, las comunidades, las organizaciones públicas y privadas, así como los procesos internacionales han venido luchando por poner en práctica políticas que tengan en cuenta los problemas relacionados con la biodiversidad. Éstas son las preguntas que mejor reflejan los tipos de información que resultan útiles para cotejar y tomar en consideración junto con las partes implicadas:

- ¿Cuáles son los valores de la biodiversidad a nivel local, nacional y global?
- ¿Cómo pueden integrarse los problemas relacionados con la biodiversidad dentro de las tomas de decisión de todos los sectores?
- ¿Cómo puede encajar con las jurisdicciones actuales gubernamentales y de tenencia de tierras el enfoque de los ecosistemas a nivel de paisaje que es necesario para proteger la biodiversidad y los servicios del ecosistema?
- ¿Cuál es el auténtico significado de la soberanía sobre los recursos genéticos? En vista de que muchos, si no la mayoría de recursos genéticos tienen lugar en jurisdicciones múltiples, ¿cómo pueden afrontarse las reclamaciones potenciales (y probablemente) múltiples acerca de los mismos recursos o bien de recursos relacionados entre sí?
- ¿Cómo es posible utilizar con efectividad la biodiversidad y conservarla al mismo tiempo?
- ¿Cuáles son los impactos ambientales potenciales y plausibles de los organismos vivos modificados y cuáles son los marcos reguladores apropiados para ellos?
- ¿Cómo pueden aplicarse los estándares de invención, utilidad y no obviedad en términos de patentes genéticas, expresiones de genes y formas de vida?
- ¿Justificarán los beneficios del uso de recursos genéticos los costes y las restricciones sobre la investigación y el acceso?
- ¿Cómo encaja el confinamiento de la biodiversidad dentro de los sistemas nacionales de derechos legales y de la propiedad? Además, ¿cómo afecta todo ello a los derechos de las comunidades tradicionales e indígenas, que pueden tener otros enfoques y tradiciones comunitarias relativas a la gestión y la apropiación de recursos?
- ¿Quiénes deberían ser los destinatarios de dichos beneficios: los gobiernos, las comunidades, los titulares de patentes, los inventores, las poblaciones locales o la propia biodiversidad?

agricultura, pesca, comercio o minería. A menudo, esto se lleva a cabo sin haber realizado una consulta previa efectiva con las autoridades responsables del medio ambiente, o sin haber reconocido al menos los costes de dichos impactos.

El gobierno de la biodiversidad se encuentra inmerso en un importante período de cambio. Desde el punto de vista histórico, la biodiversidad ha sido considerada en gran medida como una herencia común y un bien público. A finales del siglo XX, se asistió a un "acorralamiento" sin precedentes de los recursos genéticos, un cambio de mentalidad que pasaba de considerarlos una herencia común a contemplarlos como productos susceptibles de ser poseídos total o parcialmente. dos de los componentes de este reciente movimiento de acorralamiento son las patentes de genes, expresiones de genes y formas de vida derivadas, por una parte, y el cambio fundamental hacia el concepto de propiedad de los recursos genéticos que surgió a través del CBD y el Tratado Internacional sobre Recursos Genéticos de las Plantas de la FAO, en términos de una soberanía nacional sobre la diversidad biológica (Safrin 2004) Al mismo tiempo, se reconoce cada vez más la importancia de la biodiversidad, no sólo como una fuente de nuevos productos, sino también como un factor fundamental para el suministro de todo el espectro de servicios del ecosistema (véase Cuadro 5.13).

En 2002, el CBD adoptó las Directrices de Bonn sobre el Acceso a los Recursos Genéticos y la Distribución Justa y Equitativa de los Beneficios Derivados de su Utilización (ABS), y la WSSD hizo una convocatoria posteriormente para continuar con la elaboración del régimen internacional sobre el acceso y la distribución de beneficios. Si bien las negociaciones resultantes han dominado desde entonces gran parte del discurso internacional sobre la biodiversidad, no se ha llegado a materializar el "oro verde" predicho por los primeros que abogaron por el asunto dentro del CBD ni el "oro genético" presagiado por las prisas para patentar la información genética. Aún no está claro si esto es reflejo de un mercado anticipado o sólo de unas predicciones infladas. Sin embargo, parece que estas discusiones sobre las ABS continuarán dominando las negociaciones internacionales no sólo sobre la biodiversidad, sino también sobre el comercio y la propiedad intelectual, lo que distraería la discusión de otros problemas fundamentales de mayor importancia para el suministro sostenible de servicios del ecosistema para el desarrollo. Una investigación y una comprensión más profundas acerca de cómo tomar y distribuir los beneficios

#### Cuadro 5.14 Acceso y reparto de beneficios

El modelo Kani-TBGRI de reparto de beneficios con las comunidades locales está relacionado con un acuerdo entre la tribu Kani del sur y del oeste de la región Ghat del estado de Kerala, India, y el Jardín Botánico Tropical e Instituto de Investigación (TBGRI). Según este acuerdo, la tribu kani recibe un 50% de las tasas y los derechos que se derivan de la venta de la licencia de fabricación de Jeevni, un medicamento contra la fatiga, por parte del TBGRI a la compañía farmacéutica Aryavaidya Pharmacy Coimbatore Ltd. El Jeevni es una formulación basada sobre moléculas que se encuentran en las hojas de una planta silvestre, el *Trichophus zeylanicus*, utilizada por los kani para mantener su energía y su agilidad. En 1997, un grupo de miembros de la tribu kani, con el asesoramiento del TBGRI, desarrolló el trust Kerala Kani Samudaya Kshema. Los objetivos del trust incluyen actividades de bienestar y desarrollo para los kani, elaboración de un registro de biodiversidad para documentar la base de conocimientos de los kani, así como la evolución y el apoyo a métodos que fomenten el uso sostenible y la conservación de los recursos biológicos.

Fuente: Anuradha 2000

que se derivan del uso de la biodiversidad contribuirá a estas discusiones, tal como ilustra el caso de la India, reflejado en el Cuadro 5.14.

El CBD ha adoptado un enfoque novedoso y avanzado para identificar un mecanismo que respete la amplitud de los conocimientos tradicionales con respecto a los usos de la biodiversidad. Las voces reforzadas de las comunidades indígenas han puesto de manifiesto problemas importantes y sin resolver hasta la fecha, inclusive tensiones entre diferentes modos de conocimiento (la ciencia occidental y la cosmología comunitaria), valoración (basada en la economía y basada en la cultura) y gobierno (formalizado por escrito y ley consuetudinaria). Las comunidades locales e indígenas, y las mujeres entre ellas, han sido siempre y continuarán siendo en el futuro importantes garantes de la biodiversidad, y los sistemas nacionales de posesión de tierras y respeto a las comunidades indígenas están íntimamente relacionados con la adopción de medidas políticas relacionadas con la biodiversidad a nivel local e internacional.

#### OPORTUNIDADES

Los nuevos conceptos en constante evolución de la propiedad sobre la biodiversidad y los recursos genéticos, la protección de los conocimientos tradicionales, el enfoque sobre el ecosistema, los servicios del ecosistema y su valoración han supuesto desafíos políticos para los actores involucrados para los actores clave. Los gobiernos a todos los niveles, las comunidades y las empresas se afanan por encontrar el modo de incorporar de una manera más efectiva a sus tomas de decisiones los problemas ambientales, sociales y culturales. Para lograr un desarrollo sostenible, es necesario integrar la biodiversidad en las políticas energéticas, sanitarias, de seguridad, agrícolas, de uso de la tierra, de planificación urbana y de



desarrollo.

#### ***Interrelaciones en la gestión***

A nivel internacional, los convenios relacionados con la biodiversidad han incrementado su colaboración mutua, y están procurando vincularse más estrechamente con instrumentos económicos tales como la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual y la Organización Mundial del Comercio. Cada uno de estos procesos ha desarrollado estrategias y planes de acción que necesitan ser puestos en práctica a nivel nacional, y existe una clara necesidad de averiguar qué enfoques funcionan mejor y bajo qué circunstancias, así como prestar un asesoramiento más efectivo en cada nivel.

#### ***Intervenciones del sector privado***

Algunas corporaciones privadas han comenzado a integrar los problemas relacionados con la biodiversidad en su planificación y su puesta en práctica, pero son muchas aún las que necesitan analizar y minimizar los impactos negativos que tiene sobre la biodiversidad el desarrollo de infraestructuras y operaciones tales como los procesos y el transporte. Unas políticas aparentemente buenas pueden enmascarar la degradación ambiental, como el traslado de las industrias contaminantes a zonas menos reguladas, o la extracción de productos de madera de ese tipo de zonas, donde los controles no son tan férreos. Los códigos de conducta, los esquemas de certificación, la transparencia través de una contabilidad de triple balance y los estándares internacionales de regulación son opciones políticas claves para crear incentivos y escenarios con igualdad de condiciones para todos que minimizarán estos comportamientos caracterizados por el traslado de costes. Organizaciones regionales, tales como la Comunidad Europea, NAFTA y SADC, desempeñan importantes papeles en el momento de crear dichos escenarios con igualdad de condiciones para todos, y también se necesita la colaboración intersectorial dentro del gobierno. La coordinación entre agencias es necesaria para aportar coherencia a las negociaciones internacionales, así como para introducir las preocupaciones relacionadas con la biodiversidad en el desarrollo de las políticas nacionales.

#### ***Mecanismos de mercado***

Reconocer apropiadamente dentro de las políticas nacionales los valores múltiples de la biodiversidad es sinónimo de exigir nuevos mecanismos reguladores y de mercado, tales como:

- una mejor valoración y la creación de mercados para servicios del ecosistema;

- unos sistemas de certificación más extendidos;
- programas de primas para incrementar los incentivos a la conservación y la protección de la biodiversidad de los ecosistemas;
- nuevas políticas que establezcan exenciones fiscales para actividades con bajo impacto para la biodiversidad;
- reducir y eliminar los incentivos malintencionados para la pérdida de la biodiversidad;
- servidumbres relativas a la conservación del desarrollo; y
- mecanismos para transferencias en dirección ascendente y descendente.

#### ***Políticas en favor de los necesitados***

La puesta en práctica de políticas que beneficien a los más desfavorecidos de la sociedad constituirá todo un desafío, pero es necesario. Elevar el perfil y la representación de los usuarios directos y los encargados de velar por la biodiversidad, especialmente los pequeños terratenientes, será un factor clave en el desarrollo de mecanismos efectivos de puesta en práctica. Asimismo, el reconocimiento del papel que desempeñan las mujeres en la protección, uso y comprensión de la biodiversidad en muchas partes del mundo puede conducir a un beneficio mutuo que dote de más poder a las comunidades y asegure un uso sostenible de la biodiversidad. La inclusión de todas las partes implicadas en el momento de dar forma y poner a prueba las políticas será necesaria para asegurar la viabilidad y la aceptación a largo plazo de los cambios políticos. La generalización paulatina de proyectos de inclusión es un desafío clave y, a la vez, una oportunidad para la comunidad internacional.

#### ***Medidas de conservación***

Los desastres naturales de estos últimos años - tsunamis, huracanes y terremotos - han puesto de manifiesto toda una serie de preocupaciones ambientales y relacionadas con la biodiversidad. La preservación y la restauración de manglares costeros, hierba marina, humedales costeros y sistemas de arrecifes de coral protegen a las costas del poder de las tormentas. Los bosques regulan el corrientes de agua, así como la estructura y la estabilidad de la tierra. Las políticas que ayudan a proteger la biodiversidad protegen al mismo tiempo al ser humano y a las infraestructuras. Para afrontar todos estos aspectos con éxito es fundamental tomar en cuenta toda la serie de preocupaciones relacionadas con la biodiversidad y el medio ambiente en el momento de planificar el uso de la tierra, así como poner en práctica reglas y regulaciones.



### Cuadro 5.15 Vacíos de información y necesidad de más investigación

Debido a complejidad del concepto de biodiversidad, no existe una lista simple de carencias informativas cuya resolución daría respuesta a la mayoría de las preguntas formuladas en este capítulo. No obstante, cada nivel presenta algunos puntos significativos de falta de información que, si lograran solventarse, se obtendrían beneficios múltiples:

#### ¿Qué existe sobre la Tierra y dónde?

Estas preguntas fundamentales relacionadas con la descripción y la biogeografía sirven de base a toda la investigación sobre la biodiversidad y los ecosistemas. El descubrimiento, designación, descripción y ordenación de las diferentes especies que existen sobre la Tierra es una ciencia conocida como taxonomía. Es necesario, por ejemplo, identificar las especies agresivas, diferenciar entre los diferentes vectores y focos de enfermedad, así como identificar los posibles candidatos para nuevas medicinas y otros productos químicos y enzimas útiles. Sin embargo, la mayor parte de las especies del mundo aún no han sido identificadas, y existe una comprensión especialmente deficiente de algunos grupos clave, tales como los invertebrados y los microorganismos. El CBD ha lanzado la Iniciativa Mundial de Taxonomía (GTI) para intentar superar ese impedimento, y se ha creado el Sistema Global de Información para la Biodiversidad (GBIF) para reunir los datos inconexos de instituciones taxonómicas de todo el mundo, a fin de realizar un uso integrado de ellas, aprovechando la inversión de cada país en aras del bien común. Sin embargo, junto con estos esfuerzos se necesita un apoyo financiero y colaborador mayor por parte de los gobiernos y la sociedad civil.

#### ¿Cómo funcionan los recursos biológicos?

Desde el nivel genético hasta la investigación acerca de cómo se mueven los diferentes organismos y procesan el alimento, el agua, la sal y otras aportaciones (incluidos los contaminantes), existe una comprensión cada vez mayor acerca de la diversidad de procesos que ha desarrollado la naturaleza, y que pueden emplearse para lograr una vía de desarrollo más sostenible. Algunos ejemplos son:

- el conocimiento cada vez más profundo acerca de la genética de los organismos agrícolas claves, tales como el arroz y la patata, lo que debería contribuir al desarrollo de variedades más robustas y prolíficas;
- el estudio de la capacidad de las diferentes clases de microbios de llevar a cabo toda una serie de funciones, desde la descomposición de contaminantes hasta el aislamiento y la purificación de metales; y
- la identificación de procesos que permitirán a los seres humanos desarrollar tecnologías con gran efectividad, tales como los biocombustibles, sin continuar perjudicando al medio ambiente o dañando la seguridad alimentaria.

Se están destinando recursos considerables a este tipo de investigación, siguiendo frecuentemente una motivación guiada por los intereses

económicos, pero esta labor se ve a menudo obstaculizada por la falta de comprensión taxonómica y biogeográfica.

#### ¿Cómo interactúa el sistema?

La multitud de preguntas sobre la ecología va desde las de carácter local (cómo apoyan los microbios de la tierra el crecimiento de las plantas) hasta las globales (cómo secuestran el carbono y regulan los sistemas climáticos los organismos forestales y oceánicos). La respuesta a estas preguntas y la comprensión de la dinámica que existe entre ellas exige a menudo muchos años de investigación junto con repetidas observaciones. En muchos ámbitos se necesita una mayor investigación, por ejemplo, sobre:

- los impactos de la fragmentación sobre la estructura y el funcionamiento de la biodiversidad, la resiliencia de los ecosistemas al cambio (como el cambio climático o las intervenciones del ser humano);
- el papel de la biodiversidad en la mitigación y respuesta al cambio climático;
- el papel de la ecología de restauración en el momento de poner remedio a tierras cambiadas y degradadas; y
- focos y vectores de patógenos y enfermedades zoonóticas.

También se necesitan nuevos mecanismos para recopilar el vasto acervo de resultados de la investigación, de manera que sea posible utilizar los datos para el establecimiento de nuevos modelos y preguntas a investigar.

#### ¿Cómo utilizan y entienden la biodiversidad los seres humanos?

La enorme diversidad de culturas diferentes, así como la gran cantidad de conocimientos sobre la biodiversidad asociados con ellas, contribuyen de manera clave a la comprensión de la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. Se están desarrollando muchas estructuras y técnicas de gobierno nuevas, que necesitan ser comprendidas con mayor claridad si se pretende maximizar su efectividad y sus sinergias, y además debe evitarse la propagación de incentivos malintencionados. Se necesita aumentar la construcción de instalaciones para poder llevar los conocimientos a la práctica en muchas partes del mundo. Es posible que la mayor pregunta que el mundo aún debe resolver sea la relación de los seres humanos con la biodiversidad, y encontrar la vía hacia un uso más responsable de dicha biodiversidad.

#### ¿Cómo puede valorarse la biodiversidad?

Se necesita una investigación sustancial acerca de la internalización de los valores de biodiversidad, así como la adopción de nuevos índices de riqueza global y nacional basados en los ecosistemas en funcionamiento, inclusive reglas claras y consistentes, además de procesos que crucen las jurisdicciones económicas y políticas, tales como los que están surgiendo en los ámbitos de la certificación forestal y orgánica.

### Nuevas estructuras de gobernabilidad

La comprensión de la biodiversidad, su papel y sus usos, así como la estructura de gobierno que lo engloba todo está dando aún sus primeros pasos y, no en vano, las naciones y las localidades están aún poniendo a prueba opciones y determinando oportunidades y obstáculos (véase Cuadro 5.15). Se necesitan un análisis y una evaluación más profunda de los programas de valoración, intentos serios de incluir el problema en el centro de la toma de decisiones, así como nuevas estructuras de gobierno, a fin de desarrollar las mejores prácticas y compartir las lecciones aprendidas. Conforme se vayan desarrollando nuevas herramientas y mecanismos

políticos basados sobre los éxitos obtenidos, irán surgiendo también nuevas vías para conservar y utilizar la biodiversidad del mundo. No obstante, ya se dispone de los suficientes conocimientos como para tomar mejores decisiones sobre la conservación y el uso razonable de la biodiversidad. En vista del ritmo documentado de conversión y degradación de hábitats, así como los descensos en las poblaciones y recursos genéticos, se necesita una acción mucho más decidida de manera inmediata, con el objetivo de conservar la biodiversidad de modo que las generaciones futuras tengan a su disposición el espectro completo de oportunidades para beneficiarse de su uso.

## Bibliografía

- Achard, F., Eva, H.D., Stribig, H.J., Mayaux, P., Gallego, J., Richards, T. y Malingreau, J.P. (2002). Determination of Deforestation Rates of the World's Humid Tropical Forests. *En Science* 297(5583):999-1002
- Aide, T. M. y Grau H.R. (2004). Globalization, migration and Latin American ecosystems. *En Science* 305:1915-1916
- Aizen, M. A., Ashworth L. y Galetto, L. (2002). Reproductive success in fragmented habitats: do compatibility systems and pollination specialization matter? *En Journal of Vegetation Science* 13(6):885-892
- Aizen, M. A. y Feinsinger, P. (1994). Forest Fragmentation, Pollination, and Plant Reproduction in a Chaco Dry Forest, Argentina. *En Ecology* 75(2):330-351
- Anderson, A. y Posey, D. (1989). Management of a sub-tropical scrub savanna of the Garofita Kayapo of Brazil. *En Advances in Economic Botany* 7:159-173
- Anuradha, R.V. (2000). Sharing the Benefits of Biodiversity: the Kani-TBGR Deal in Kerala, India. Grupo de Acción Ambiental de Kalpavriksh, Pune, Maharashtra
- Aukland, I., Costal, P. M. y Brown, S. (2003). A conceptual framework and its application for addressing leakage: the case of avoided deforestation. *En Climate Policy* 3(2):123-136
- Ayele, W.Y., Neill, S.D., Zinsstag, J., Weiss, M.G. y Pavlik, I. (2004). Bovine tuberculosis: an old disease but a new threat to Africa. *En The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease* 8:924-937
- Baillie, J.E.M., Hilton-Taylor, C. y Stuart, S.N. (2004). 2004 IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment. Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN), Gland y Cambridge [http://www.iucn.org/themes/ssc/red\\_list\\_2004/main\\_EN.htm](http://www.iucn.org/themes/ssc/red_list_2004/main_EN.htm) (último acceso, el 8 de mayo de 2007)
- Baleé, W. (1993). Indigenous Transformation of Amazonian Forests. *En L'Homme* 126-128:231-254
- Barnes, D.F., Kruftilla, K. y Hyde, W. (2002). The Urban Energy Transition? Energy, Poverty, and the Environment. Banco Mundial, Washington, DF
- Barthlott, W., Biedinger, N., Braun, G., Feig, F., Kier, G. y Mutke, J. (1999). Terminological and methodological aspects of the mapping and analysis of global biodiversity. *En Acta Botanica Fennica* 162:103-110
- Beebee, T.J.C. (1995). Amphibian breeding and climate. *En Nature* 374:219-220
- Berkes, F. y Folke, C. (1994). Investing in cultural capital for sustainable use of natural resources. En Koskoff, S. (ed.) *Investing in Natural Capital: The Ecological Economics Approach to Sustainability*. Island Press, Washington, DF
- Berkes, F. y Folke, C. (eds.) (1998). *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press, Cambridge
- Bernardo, J. y Spotila, J. R. (2006). Physiological constraints on organismal response to global warming: mechanistic insights from clinally varying populations and implications for assessing endangerment. *En Biology Letters* 2(11):135-139 <http://www.cfc.edu/~bernardoj/bernardoSpotila.2005.pdf> (último acceso, el 8 de mayo de 2007)
- BirdLife International (2000). *Threatened Birds of the World*. Lynx Edicions y BirdLife International, Barcelona y Cambridge
- BMU (1997). Sustainable Germany – towards an environmentally sound development. Agencia Federal para el Medioambiente de Alemania <http://www.umwelt.de/publikationen/fpdf4/2537.pdf> (último acceso, el 8 de mayo de 2007)
- Bomhard, B. y Midgley, G. (2005). Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Lessons Learned from the South African Cape Floristic Region. A Report by the Ecosystems, Protected Areas, and People Project. IUCN, Bangkok y SANBI, Ciudad del Cabo <http://www.iucn.org/themes/wcpa/pubs/pdfs/pasclimatechange.pdf> (último acceso, el 30 de junio de 2007)
- Borini-Feyerabend, G., MacDonald, K. y Maffi, L. (eds.) (2004). *History, Culture and Conservation*. En Policy Matters Número 13 especial
- Botes, A., McGeoch, M. A., Robertson, H. G., Van Niekerk, A., Davids, H. P., Chown, S. L. (2006). Ants, altitude and change in the northern Cape Floristic Region. *En Journal of Biogeography* 33(1):71-90
- Brown J.L., Li, S.H. y Bhagabati, N. (1999). Long-term trend toward earlier breeding in an American bird: a response to global warming? *En Proceedings of the National Academy of Science* 96:5565-5569
- Bruinsma, J. (ed.) (2003). *World Agriculture: Towards 2015 / 2030, an FAO Perspective*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma y Earthscan, Londres
- Buck, L.E., Lassoie, J.P. y Fernandes, E.C.M. (eds.) (1999). *Agroforestry in Sustainable Agricultural Systems*. CRC Press LLC, Boca Raton, FL
- Burke, L. y Maidens, J. (2004). *Reefs at Risk in the Caribbean*. Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DF
- Butchart, S.H.M., Stattersfield, A.J., Baillie, J., Bennun, L.A., Stuart, S.N., Akcakaya, H.R., Hilton-Taylor, C. y Mace, G.M. (2005) Using Red List Indices to measure progress towards the 2010 target and beyond. *En Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360:255–268
- Campbell, C.J. (2005). *Oil Crisis*. Multi Science Publishing Co. Ltd., Essex
- Campbell, G.L., Martin, A.A., Lanciotti, R.S., y Gubler, D.J. (2002). West Nile Virus. A review. *En The Lancet Infectious Diseases* 2:519-529
- Carlson, T.J.S. y Maffi, L. (eds.) (2004). *Ethnobotany and Conservation of Biocultural Diversity*. *Advances in Economic Botany Series* Vol. 15. New York Botanical Garden Press, Bronx, NY
- Carthy, R.R., Foley, A.M., Matsuzawa, Y. (2003). Incubation environment of loggerhead turtle nests: effects on hatching success and hatchling characteristics. En Bolten, A.B. and Witherington, B.E. (eds.) *Loggerhead Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC
- Cesar, H. y Chang, C.K. (2004). Economic Valuation and Socioeconomics of Coral Reefs: Methodological Issues and Three Case Studies. *En Economic Valuation and Policy Priorities for Sustainable Management of Coral Reefs*. WorldFish Centre, Penang
- Chape, S., Harrison, J., Spalding, M. y Lysenko, I. (2005). Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. *En Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360:443-455
- Chivian, E. (2002). *Biodiversity: Its Importance to Human Health*. Centro para la Salud y el Medio Ambiente Global, Cambridge, MA
- Collins, W.W. y Quaslet, C.Q. (eds.) (1999). *Biodiversity in Agroecosystems*. CRC Press, Boca Raton, FL
- Crick H.Q.P. y Sparks, T.H. (1999). Climate change related to egg-laying trends. *En Nature* 399:423-424
- Dahdouh-Guebas, F., Jayatissa, L.P. Di Nitto, D., Basire, J.O., La Seen, D. y Koedam, N. (2005). How effective were mangroves as a defence against the recent tsunami? *En Current Biology* 15(12):R443-R447
- De Jonge, V.N., Elliot, M. y Orive, E. (2002). Causes, historical development, effects and future challenges of a common environmental problem: eutrophication. *En Hydrobiologia* 475/476:1-19
- De Marco, P. y F. M. Coelho (2004). Services performed by the ecosystem: forest remnants influence agricultural cultures' pollination and production. *En Biodiversity and Conservation* 13(7):1245-1255
- Dolman, S. J., Simmonds, M.P., y Keith, S. (2003). *Marine wind farms and cetaceans*. IWC/SC/55/E4. Comisión Ballenera Internacional, Cambridge
- EBI (2007). *The Energy and Biodiversity Initiative* <http://www.theebi.org/pdfs/practice.pdf> (último acceso, el 8 de mayo de 2007)
- EFFIS (2005). *Forest Fires in Europe 2005*. Informe número 6. Sistema Europeo de Información de Incendios Forestales, Centro Común de Investigación de la Comisión Europea, Espira
- Ellis, W.N., Donner, J.H. y Kuchlein, J.H. (1997). Recent shifts in phenology of Microlepidoptera, related to climatic change (Lepidoptera). *En Entomologische Berichten* 57(4):66-72
- EM-DAT (sin fecha). *Emergency Events Database: The OFDA/CRED International Disaster Database* (en el Portal de Datos GEO). Universidad Católica de Lovaina, Bruselas
- Emerton, L. y Bos, E. (2004). Value: Counting ecosystems as an economic part of water. Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN), Gland
- Eriksen, P. y Woodley, E. (2005). Using Multiple Knowledge Systems: Benefits and Challenges. *En Millennium Ecosystem Assessment*. Volumen 4, *Multiscale Assessments*. Island Press, Washington, DC
- FAO (1998). *The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma
- FAO (2004). *The State of the World's Fisheries and Aquaculture 2004*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma
- FAO y IIASA (2000). *Global Agro-ecological Zoning (CD-ROM)*. FAO Land and Water Digital Promedio Series Nr. 11. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma e Instituto Internacional de Análisis de Sistemas Aplicados Analysis, Roma
- Finlayson, C.M. y D'Cruz, R. (CLAs) (2005). *Inland Water Systems*. Capítulo 20. *En Ecosystems and Human Well-being: Current Status and Trends*. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Island Press, Washington, DC
- Portal de Datos GEO. UNEP's online core database with national, sub-regional, regional and global statistics and maps, covering environmental and socio-economic data and indicators. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ginebra <http://www.unep.org/geo/data> o <http://geodata.grid.unep.ch> (último acceso, el 7 de junio de 2007)
- Gianni, M. (2004). High seas bottom trawl fisheries and their impacts on the biodiversity of vulnerable deep-sea ecosystems: Options for international action. Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), Gland
- Grot, P.O. (2001). Vulnerability, Risk and Environmental Security in Central America: Lessons from Hurricane Mitch. *En Conserving the Peace: Resources, Livelihoods and Security*. Fuerza de Choque para el Medio Ambiente y la Seguridad de la IUCN/ISD. Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible, Ginebra
- Goldemberg, J. y Johansson, T. B. (2004). *World Energy Assessment. Overview: 2004 update*. Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas y Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, Nueva York, NY
- Grobhner, G., Gottfried, M. y Pauli, H. (1994). Climate effects on mountain plants. *En Nature* 369(6480):448
- Gray, R.H. y Rickard, W.H. (1989). The protected area of Hanford as a refugium for native plants and animals. *En Environmental Conservation* 16(3):251-260
- Griffin, D.W., Kellogg, C.A., Garrison, V.H. y Shinn, E.A. (2002). The Global Transport of Dust. *En American Scientist* 90:230-237
- Grin, F. (2005). *The Economics of Language Policy Implementation: Identifying and Measuring Costs*. En N. Alexander (ed.). *Actas del Simposio "Mother-Tongue Based Education in Southern Africa: The Dynamics of Implementation."*. Red de Multilingüismo, Universidad de Ciudad del Cabo, Ciudad del Cabo
- Guruswamy, L.D. y McNeely, J.A. (eds.) (1998). *Protection of Global Biodiversity: Converging Strategies*. Duke University Press, Durham y Londres
- Halpin, P.N. (1997). Global climate change and natural-area protection: management responses and research directions. *En Ecological Applications* 7:828-843
- Harmon, D. (2002). *In Light of Our Differences: How Diversity in Nature and Culture Makes Us Human*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC
- Harvell, C.D., Mitchell, C.E., Ward, J.R., Altizer, S., Dobson, A.P., Ostfeld, R.S. y Samuel, M.D. (2002). Climate warming and disease risks for terrestrial and marine biota. *En Science* 296(5576):2158-62
- Hays, G.C., Broderick, A.C., Glen, F. y Godley, B.J. (2003). Climate change and sea turtles: 150-year reconstruction of incubation temperatures at a major marine turtle rookery. *En Global Change Biology* 9:642-646
- Heal, G., Dasgupta, P., Walker, B., Ehrlich, P., Levin, S., Daily, G., Maler, K.G., Arrow, K., Kautsky, M., Lubchenko, J., Schneider, S., and Starrett, D. (2002). *Genetic Diversity and Interdependent Crop Choices in Agriculture*. Documento de Debate Beijer 170. Instituto Beijer, Real Academia de las Ciencias de Suecia, Estocolmo
- Hersteinsson, P. y MacDonald, D.W. (1992). Interspecific competition and the geographical distribution of red and arctic foxes *Vulpes vulpes* and *Alopex lagopus*. *En Oikos* 64:505-515
- Hu, C., Montgomery, E.T., Schmitt, R.W. y Muller-Karger, F.E. (2004). The dispersal of the Amazon and Orinoco River water in the tropical Atlantic and Caribbean Sea: Observation from space and SPALACE floats. *Deep Sea Research II. En Topical Studies in Oceanography* 51(10-11):1151-1171
- IAASTD (2007). *The International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development*. <http://www.agassessment.org> (último acceso, el 8 de mayo de 2007)
- IEA (2006). *World Energy Outlook 2006*. Agencia Internacional de la Energía, París
- IEA (2007). *Energy Balances of OECD Countries and Non-OECD Countries*, edición de 2006. Agencia Internacional de la Energía, París (en Portal de Datos GEO)
- IIED (2003). *Climate Change – Biodiversity and Livelihood Impacts*. Capítulo 3. *En The Millennium Development Goals and Conservation; Managing Nature's Wealth for Society's Health*. Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, Londres
- ICSU (2002). *Science and Traditional Knowledge*. Informe del Grupo de Estudio sobre la Ciencia y los Conocimientos Tradicionales del ICSU [http://www.icsu.org/Gestion/img/ICSU\\_DOC\\_DOWNLOAD/220\\_DD\\_FILE\\_Traitional\\_Knowledge\\_report.pdf](http://www.icsu.org/Gestion/img/ICSU_DOC_DOWNLOAD/220_DD_FILE_Traitional_Knowledge_report.pdf) (último acceso, el 30 de junio de 2007)
- IPCC (2007). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cuarto Informe de Evaluación del Grupo de Trabajo II Contribución del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press, Cambridge
- ITOPF (2006). *Summaries of major tanker spills from 1967 to the present day*. <http://www.itopf.com/casehistories.html#exxonvaldez> (último acceso, el 30 de junio de 2007)
- IUCN (1997). *Indigenous Peoples and Sustainability. Cases and Actions*. Fuerza de Choque Intercomunal sobre Poblaciones Indígenas de la IUCN. International Books, Utrecht
- IUCN (2006). *2006 IUCN Red List of Threatened Species*. <http://www.iucnredlist.org/> (último acceso, el 30 de junio de 2007)
- James, C. (2003). *Preview: Global status of commercialized transgenic crops*. Sumario nº 30. Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA). Ithaca, NY

- Janzen, F.J. (1994). Climate Change and Temperature-Dependent Sex Determination in Reptiles. *En Proceedings of the National Academy of Sciences* 91:7487-7490
- Jenkins, M. (2003). 'Prospects for Biodiversity'. *En Science* 302:1175-1177
- Joshi, S. R., Ahmad, F. y Gurung, M.B. (2004). Status of *Apis laboriosa* populations in Kaski district, western Nepal. *En Journal of Apicultural Research* 43(4):176-180
- Klein, A. M., Steffan-Dewenter, I. y Tscharntke, T. (2003). Pollination of *Coffea canephora* in relation to local and regional agroforestry management. *En Journal of Applied Ecology* 40:837-845
- Kormos, C. y Hughes, L. (2000). Regulating Genetically Modified Organisms: Striking a Balance between Progress and Safety. *Advances in Applied Biodiversity Science*, número 1. Conservation International, Washington, DF
- Krauss, M. (1992). The world's languages in crisis. *En Language* 68:4-10
- Kremen, C., Williams, N. M. y Thorp, R.W. (2002). Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *En Proceedings of the National Academy of Sciences* 99(26):16812-16816
- Lafferty, K. D. and Gerber, L. (2002). Good medicine for conservation biology: The intersection of epidemiology and conservation theory. *En Conservation Biology* 16:593-604
- Lavorel, S. (1998). Mediterranean terrestrial ecosystems: research priorities on global change effects. *En Global Ecology and Biogeography* 7:157-166
- Loh, J. y Wackernagel, M. (2004). Informe Living Planet 2004. Fondo Mundial para la Naturaleza, Gland
- Loh, J. y Darmon, E. (2005). A global index of biocultural diversity. *En Ecological Indicators* 5, 231-241.
- Loh, J. y Goldfinger, S. (eds.) (2006). Living planet report 2006. Fondo Mundial para la Naturaleza, Gland
- MA (2005). Ecosystems and Human well-being: Biodiversity Synthesis. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DF
- Maffi, L. (ed.) (2001). *On Biocultural Diversity: Linking Language, Knowledge, and the Environment*. Smithsonian Institution Press, Washington, DF
- Marshall, E., K. Schreckenberg, y Newton, A. (2006). Commercialization of Non-timber Forest Products; Factors Influencing Success. Centro de Seguimiento de la Conservación Mundial del PNUMA, Serie sobre la Biodiversidad N° 23, Cambridge
- Mas, A.H. y Dietsch, T.V. (2004). Linking shade coffee certification to biodiversity conservation: butterflies and birds in Chiapas, Mexico. *En Ecological Applications* 14(3):642-654
- Mather, A. y Needle, C.L. (1998). The Forest transition: a theoretical basis. *En Area* 30:117-124
- May, R.M. (1992). How many species inhabit the earth? *En Scientific American* 267(4):42
- McNeely, J.A. (2004). Nature vs. Nurture: managing relationships between forests, agroforestry and wild biodiversity. *En Agroforestry Systems* 61:155-165
- McNeely, J.A. y Scherr, S.J. (2001). Common Ground, Common Future: How Ecoagriculture Can Help Feed the World and Save Wild Biodiversity. Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza y Future Harvest, Washington, DC
- McNeely, J.A. y Scherr, S.J. (2003). Ecoagriculture: Strategies to Feed the World and Save Wild Biodiversity. Island Press, Washington, DF
- Meilieur, B. (1994). In Search of "Keystone Societies." *En Etkin, N.L. (ed.) Eating on the Wild Side: The Pharmacologic, Ecologic, and Social Implications of Using Noncultigens*. University of Arizona Press, Tucson, AZ
- Moock, J. y Rhoades, R. (1992). Diversity, Farmer Knowledge and Sustainability. Cornell University Press, Ithaca, NY
- Mora, C., Andréfouët, S., Costello, M.J., Kranenburg, C., Rollo, A., Veron, J., Gaston, K. J., Myers, R. A. (2006). Coral Reefs and the Global Network of Marine Protected Areas. *En Science* 312:1750-1751
- Myers, N. y Kent, J. (2001). Perverse Subsidies: How Tax Dollars Can Undercut the Environment and Economy. Island Press, Washington, DF
- Nabhan, G. P. y S. L. Buchman. 1997. Services provided by pollinators. *En Daily G. E. (ed.) Nature's Services – Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, DF
- NASA (2005). Earth Observatory. Imagen por satélite ISS012-E-11779 [http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img\\_id=17161](http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=17161) (último acceso, el 8 de mayo de 2007)
- OECD (2001). Environmental Performance Reviews Germany. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París
- Oldfield, M.L. y Alcom, J. (1987). Conservation of Traditional Agroecosystems. *En BioScience* 37(3):199-208
- Olson, D.M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E.D., Burgess, N.D., Powell, G.V.N., Underwood, E.C., D'Amico, J.A., Itoua, I., Strand, H.E., Morrison, J.C., Loucks, C.J., Allnutt, T.F., Ricketts, T.H., Kura, Y., Lamoreaux, J.F., Wettengel, W.W., Hedao, P. y Kassem, K.R. (2001). Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on earth. *En BioScience* 51:933-8
- Osofsky, S. A., Kock, R. A., Kock, M.D., Kalem-Zikusoka, G., Grahn, R., Leyland, T. y Kares, W. B. (2005). Building support for protected areas using a "one health" perspective. *En McNeely, J. A. (ed.) Friends for Life: New Partners in Support of Protected Areas*. Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza, Gland
- Oviedo, G., Maffi, L. y Larsen, P. B. (2000). Indigenous and Traditional Peoples of the World and Ecoregion Conservation: An Integrated Approach to Conserving the World's Biological and Cultural Diversity. Fondo Mundial para la Naturaleza y Terralingua, Gland
- Palm, C.A., Vosti, S.A., Sanchez, P.A. y Ericksen, P.J. (eds.) (2005). *Slash-and-Burn Agriculture: The Search for Alternatives*. Columbia University Press, Nueva York, NY
- Parmesan, C., Ryrholm, N., Steganev, C., Hill, J.K., Thomas, C.D., Descimon, H., Huntley, B., Kaila, L., Kullberg, J., Tammaru, T., Tennent, W.J., Thomas, J.A. y Warren, M. (1999). Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming. *En Nature* 399:579-83
- Partap, U. (2002). Cash crop farming in the Himalayas: the importance of pollinator management and managed pollination. Biodiversity and the Ecosystem Approach in Agriculture. Silvicultura y Pesca, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma
- Perfecto, I., Vandermeer, J., Mas, A.H. y Soto Pinto, L. (2005). Biodiversity, yield, and shade coffee certification. *En Ecological Economics* 54:435-446
- Pimentel, D., Rodrigues, G., Wang, T., Abrams, R., Goldberg, K., Staecker, H., Ma, E., Brueckner, L., Trivato, L., Chow, C., Govindarajulu, U. y Boerke, S. (1994). Renewable energy: economic and environmental issues. *En BioScience* 44:536-547
- Poser, D.A. (1998). Diachronic Ecotones and Anthropogenic Landscapes in Amazonia: Contesting the Consciousness of Conservation. *En Balée, W. (ed.) Advances in Historical Ecology*. Columbia University Press, Nueva York, NY
- Poser, D. A. (ed.) (1999). Cultural and Spiritual Values of Biodiversity. Intermediated Technology Publications y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Londres and Nairobi
- POST (2005). The bushmeat trade. POSTNOTE, febrero de 2005, N° 236. Oficina Parlamentaria de Ciencia y Tecnología, Londres
- Pounds, J.A., Fogden, M. P. L. y Campbell, J. H. (1999). Biological response to climate change on a tropical mountain. *En Nature* 398:611-615
- Pounds, J.A., Bustamante, M. R., Coloma, L. A., Consuegra, J. A., Fogden, M. P. L., Foster, P. N., La Marca, E., Masters, K. L., Merino-Viteri, A., Puschendorf, R., Ron, S. R., Sañchez-Azofeifa, G. A., Still, C. J. y Young, B. E. (2006). Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *En Nature* 469:161-167
- Prethy, J. (2002). *Agri-Culture: Reconnecting People, Land and Nature*. Earthscan, Londres
- Ramankutty, N. (2002). Global distribution of croplands. Centro para la Sostenibilidad y el Medio Ambiente Global, Universidad de Wisconsin- Madison. Datos sin publicar obtenidos a través de comunicación personal
- Ramankutty, N. (2005). Global distribution of grazing lands. Centro para la Sostenibilidad y el Medio Ambiente Global, Universidad de Wisconsin- Madison. Datos sin publicar obtenidos a través de comunicación personal
- Revenga, C., Brunner, J., Henninger, N., Kassem, K. y Payne, R. (2000). Pilot Analysis of Global Ecosystems: Freshwater Systems. Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DF
- Rodrigues, A.S.L., Andelman, S.J., Bakarr, M.I., Baitani, L., Brooks, T.M., Cowling, R.M., Fishpool, L.D.C., da Fonseca, G.A.B., Gaston, K.J., Hoffmann, M., Long, J.S., Marquet, P.A., Pilgrim, J.D., Pressey, R.L., Schipper, J., Sechrest, W., Stuart, S.N., Underhill, L.G., Waller, R.W., Watts, M.E.J. y Yan, X. (2004). Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *En Nature* 428(6983):640-643
- Ron, S. R., Duellman, W. E., Coloma, L. A. y Bustamante, M.R. (2003). Population declines of the Jambato toad *Atelopus ignescens* (Anura:Bufonidae) in the Andes of Ecuador. *En J. Herpetol* 37:116-126
- Safiri, S. (2004). Hyperownership in a time of biotechnical promise: the international conflict to control the building blocks of life. *En American Journal of International Law* 641
- Sagari, R.D., Barry, J.P., Gilman, S.E. y Baxter, C.H. (1999). Climate-related change in an intertidal community over short and long time scales. *En Ecological Monographs* 69:465-490
- Sala, O.E., Chapin, F.S. y Armesto, J.J. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *En Science* 287:1770-1774
- Sánchez, P.A. (2002). Soil Fertility and Hunger in Africa. *En Science* 295:2019-2020
- Sayer, J. y Campbell, B. (2004). *The Science of Sustainable Development: Local Livelihoods and the Global Environment*. Cambridge University Press, Cambridge
- SCBD (2006). *Global Biodiversity Outlook 2*. Secretaría del Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica, Montreal
- Schroth, G., Da Fonseca, G.A.B., Harvey, C.A., Gascon, C., Vasconcelos, H.L. y Izac, A.M. (2004). *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. Island Press, Washington, DF
- Sebastian, K. (2006). *Global Extent of Agriculture*. Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, Washington, DF
- Selin, H. (ed.) (2003). *Nature Across Cultures: Views of Nature and the Environment in Non-Western Cultures*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
- Shiganova, T. y Vadim, P. (2002). Invasive species *Mnemiopsis leidyi*. Preparado para el Grupo sobre Especies Acuáticas Exóticas (GAAS). [www.zin.ru/projects/invasions/gaas/mmelei.htm](http://www.zin.ru/projects/invasions/gaas/mmelei.htm) (último acceso, el 8 de mayo de 2007)
- Shinn, E.A., Smith, G.W., Prospero, J.M., Betzer, P., Hayes, M.L., Garrison, V. y Barber, R.T. (2000). African dust and the demise of Caribbean coral reefs. *En Geophysical Research Letters* 27(19):3029-3032
- Siebert, S., Doell, P., Feick, S. y Hoogeveen, J. (2006). Global map of irrigated areas version 4.0. Universidad Johann Wolfgang Goethe, Frankfurt am Main y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma
- Skutnabb-Kangas, T., Maffi, L. y Harmon, D. (2003). *Sharing a World of Difference: The Earth's Linguistic, Cultural, and Biological Diversity*. Organización Cultural, Científica y Educativa de las Naciones Unidas, París
- Smetacek, V. y Nicol, S. (2005). Polar ocean ecosystems in a changing world. *En Nature* 437(7057):362-368
- Smith, K. y Darwall, W. (recopiladores) 2006. *The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin*. Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza, Gland y Cambridge
- Sowerwine, J.C. (2004). Effects of economic liberalization on Dao women's traditional knowledge, ecology, and trade of medicinal plants in Northern Vietnam. *En Carlson, T.J.S. y Maffi, L. (eds.)* (2004)
- Stein, B.A., Kutner, L.S. y Adams, J.S. (2000). *Precious Heritage: The Status of Biodiversity in the United States*. Oxford University Press, Nueva York, NY
- Stiepp, J. R., Cervone, S., Castaneda, H., Lassetter, A., Stocks, G., y Gichon, Y. (2004). Development of a GIS for global biocultural diversity. *En Borriñi-Feyerabend, G., MacDonald, K. y Maffi, L. (eds.)* (2004)
- Stiepp, J. R., Castaneda, H. y Cervone, S. (2005). Mountains and biodiversity. *En Mountain Research and Development* 25(3):223-227
- Stige, L.C., Stave, J., Chan Kong-Sik, Ciannelli, L., Pettorelli, N., Glantz, M., Herren, H.R. y Stenseth, N.C. (2005). The effect of climate variation on agro-pastoral production in Africa. *En Proceedings of the National Academy of Sciences* 103(9):3049-3053
- The Economist (2005). Saving Environmentalism and Are you being served. *En The Economist* 23 April 2005: 75-78
- Thomas, J.A., Telfer, M.G., Roy, D.B., Preston, C.D., Greenwood, J.J.D., Asher, J., Fox, R., Clarke, R.T. y Lawton, J.H. (2004a). Comparative losses of British butterflies, birds, and plants and the global extinction crisis. *En Science* 303(5665):1879-81
- Thomas, C.D., Cameron, A., Green, R.A., Bakkenes, M., Beaumont, L.J., Collingham, Y.C., Erasmus, B.F.N., de Siqueira, M.F., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., van Jaarsveld, A.S., Midgley, G.F., Miles, L., Ortega-Huerta, M.A., Townsend Peterson, A., Phillips, O.L. y Williams, S.E. (2004b). Extinction risk from climate change. *En Nature* 427:145-8
- Thomas, C.D. y Lennon, J.J. (1999). Birds extend their ranges northwards. *En Nature* 399:213
- Thuiller, W. (2006). Patterns and uncertainties of species' range shifts under climate change. *En Global Change Biology* 10(12):2020
- Thrupp, L.A. (1998). *Cultivating Diversity*. Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DF
- Tillman, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R. y Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. *En Nature* 418:671-677
- UNDP (2004). *Human Development Report 2004: Cultural Liberty in Today's Diverse World*. Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas. Nueva York, NY
- PNUMA (1999). *Wildland Fires and the Environment: a Global Synthesis*. UNEP/DEIA&EW/TR.99-1. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi
- PNUMA (2006a). *Marine and coastal ecosystems and human well-being: A synthesis report based on the findings of the Millennium Ecosystem Assessment*. DEW/0785/NA. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi
- PNUMA (2006b). *Ecosystems and biodiversity in deep waters and high seas*. Informes y Estudios del Programa Regional de Mares del PNUMA N° 178. Programa de las

- Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), Nairobi
- PNUMA-WCMC (2006). World Database of Protected Areas. Centro de Seguimiento de la Conservación Mundial, Reino Unido (en Portal de Datos GEO)
- PNUMA-WCMC (2006a). World Database of Protected Areas. [www.unep-wcmc.org/wdpa/index.htm](http://www.unep-wcmc.org/wdpa/index.htm) (último acceso, el 8 de mayo de 2007)
- PNUMA-WCMC (2006b). In the front line: shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs. Centro de Seguimiento de la Conservación Mundial del PNUMA, Cambridge
- PNUMA y UNESCO (2003). Cultural Diversity and Biodiversity for Sustainable Development. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi
- UNESCO (2000). Science for the Twenty-First Century: A New Commitment. Conferencia Mundial sobre Ciencia, Organización Cultural, Científica y Educativa de las Naciones Unidas, París
- UNESCO (2001). Atlas of the World's Languages in Danger of Disappearing. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization Publishing, París
- UNPD (2007). World Population Prospects: The 2006 Revision. Departamento de Población de las Naciones Unidas, Nueva York, NY (en el Portal de Datos GEO)
- USDA (2004). The Amazon: Brazil's Final Soybean Frontier. Washington, DF [http://www.fas.usda.gov/pecad/highlights/2004/01/Amazon/Amazon\\_soybeans.htm](http://www.fas.usda.gov/pecad/highlights/2004/01/Amazon/Amazon_soybeans.htm) (último acceso, el 8 de mayo de 2007)
- Van Swaay, C.A.M. (1990). An assessment of the changes in butterfly abundance in the Netherlands during the 20th Century. En *Biological Conservation* 52:287-302
- Vitor, A.Y., Gilman, R.H., Tielsch, J., Glass, G.E., Shields, T.M., Sanchez-Lozano W, Pinedo, V.V. y Patz, J.A. (autor correspondiente) (2006). The effects of deforestation on the human-biting rate of *Anopheles darlingi*, the primary vector of falciparum malaria in the Peruvian Amazon. En *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 74:3-11
- Walkovsky, A. (1998). Changes in phenology of the locust tree (*Robinia pseudoacacia* L.) in Hungary. En *International Journal of Biometeorology* 41:155-160
- WCD (2000). Dams and Development: A New Framework for Decision-Making. Comisión Mundial de Presas. Earthscan, Londres
- WDPA (2006). World Database on Protected Areas. IUCN-WCPA y PNUMA-WCMC, Washington, DF
- Wetlands International (2002). Waterbird Population Estimates. Tercera Edición Series Globales Internacionales sobre los Humedales Nº 12, Wageningen
- OMS (2001). Herbs For Health, But How Safe Are They? En *WHO News. Boletín de la Organización Mundial de la Salud* 79(7):691
- OMS (2005). Ecosystems and Human Well-being: Health Synthesis. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DF
- Wilkinson, C. (2002). Coral bleaching and mortality – The 1998 event 4 years later and bleaching to 2002. En Wilkinson, C. (ed). Status of coral reefs of the world: 2002. Instituto Australiano de Ciencia Marina <http://www.aims.gov.au/pages/research/coral-bleaching/scr2002/scr00.html> (último acceso, el 8 de mayo de 2007)
- Wilson, E.O. (2002). *The Future of Life*. Alfred A. Knopf, Nueva York, NY
- Woiwod, I.P. (1997). Review. En *Journal of Insect Conservation* 1:149-158
- Wood, S., Sebastian, K. y Scherr, S.J. (2000). Pilot Analysis of Global Ecosystems: Agroecosystems. Informe Preparado para la Evaluación del Milenio del Estado de los Ecosistemas del Mundo. Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias e Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DF
- Banco Mundial (2006). World Development Indicators. Banco Mundial, Washington, DF
- Worldwatch Institute (2006). Biofuels for transportation, global potential and implications for sustainable agriculture and energy in the 21st century. Worldwatch Institute, Washington, DF
- WWF y IUCN (2001). The status of natural resources on the high-seas. <http://www.iucn.org/THEMES/MARINE/pdf/highseas.pdf> (último acceso, el 8 de mayo de 2007)
- WWF (2006). Conservation Status of Terrestrial Ecoregions. Fondo Mundial para la Naturaleza, Gland [http://www.panda.org/about\\_wwf/where\\_we\\_work/ecoregions/maps/index.cfm](http://www.panda.org/about_wwf/where_we_work/ecoregions/maps/index.cfm) (último acceso, el 8 de mayo de 2007)
- Zeier, M., Handermann, M., Bahr, U., Rensch, B., Müller, S., Kehm, R., Muranyi, W. y Daraj, G. (2005). New ecological aspects of hantavirus infection: a change of a paradigm and a challenge of prevention – a review. En *Virus Genes* 30(2):157-80
- Zent, E.L. (1998). A Creative Perspective of Environmental Impacts by Native Amazonian Human Populations. En *Interciencia* 23(4):232-240
- Zent, S. y Lopez-Zent, E. (2004). Ethnobotanical Convergence, Divergence, and Change among the Hoti of the Venezuelan Guayana. En Carlson, T.J.S. and Maffi, L. (eds.) (2004)

Sección

C



# Perspectivas regionales: 1987–2007

Capítulo 6 **Preservación de un futuro común**

*La constante degradación del medio ambiente en todas las regiones del mundo traspassa los problemas de manera injusta a las futuras generaciones y contradice el principio de la equidad intergeneracional.*



# Preservación de un futuro común

**Coordinación de los autores principales:** Jane Barr y Clever Mafuta

**Autores principales:** **África:** Clever Mafuta **Asia y el Pacífico:** Murari Lal y Huang Yi **Europa:** David Stanners **América Latina y el Caribe:** Álvaro Fernández-González, Irene Pisanty-Baruch, y Salvador Sánchez-Colón **América del Norte:** Jane Barr **África Occidental:** Waleed K. Al-Zubari y Ahmed Fares Asfary **Regiones polares:** Joan Eamer y Michelle Rogan-Finnemore

**Autores colaboradores:** **África:** Washington Ochola, Ahmed Abdelrehim, Charles Sebukeyera, y Munyaradzi Chenje **Asia y el Pacífico:** Jinhua Zhang, Tunnie Srisakulchairak Sithimolada, Sansana Malaiarisoan, y Peter Kouwenhoven **Europa:** Gulaiym Ashakeeva, Peter Bosch, Barbara Clark, Francois Dejean, Nikolay Dronin, Jaroslav Fiala, Anna Rita Gentile, Adriana Gheorghe, Ivonne Higuero, Ybele Hoogeveen, Dorota Jarosinska, Peder Jensen, Andre Jol, Jan Karlsson, Pawel Kazmierczyk, Peter Kristensen, Tor-Björn Larsson, Ruben Mnatsakanian, Nicolas Perritaz, Gabriele Schöning, Rania Spyropoulou, Daniel Puig, Louise Rickard, Gunnar Sander, Martin Schäfer, Mirjam Schomaker, Jerome Simpson, Anastasiya Timoshyna y Edina Vadovics **América Latina y el Caribe:** Paola M. García-Meneses, Elsa Patricia Galarza Contreras, Sherry Heilemann, Thelma Krug, Ana Rosa Moreno, Bárbara Garea, José Gerhartz Muro, Stella Navone, Joana Kamiche-Zegarra y Farahnaz Solomon **América del Norte:** Bruce Pengra y Marc Sydnor **África Occidental:** Asma Ali Abahussain, Mohammed Abido, Rami Zurayk, Abdullah Al-Droubi, Ibrahim Abdul Gelil Al-Said, Saeed Abdulla Mohamed, Sabah Al-Jenaid, Mustafa Babiker, Maha Yahya, Hratch Kouyoumjian, Anwar Shaikheldin Abdo, Dhari Al-Amji, Samira Asem Omar, Asadullah Al-Ajmi, Yousef Meslmani, Gilani Abdelgawad, Sami Sabry, Mohamed Ait Belaid, Sahar Al-Barari, Fatima Haj Mousa, Ahlam Al-Marzouqi, Elham Tomeh, Omar Jouzdan, Said Jalala, Mohammed Eila y Nahida Butayban **Regiones polares:** Alan Hemmings, Christoph Zöckler y Christian Nellemann

**Editores de la revisión del capítulo:** Rudi Pretorius y Fabrice Renaud

**Coordinador del capítulo:** Ron Witt



# Mensajes principales

Las consultas de multitud de participantes que se realizaron en las siete regiones GEO como parte de la valoración del GEO-4 muestran que las regiones comparten preocupaciones sobre muchos temas en cuanto a la sostenibilidad y el medio ambiente y que se enfrentan a enormes diferencias en el momento de tratar los retos ambientales. La valoración destaca la existencia de fuertes interdependencias que aumentan a causa de la globalización y el comercio, con una creciente demanda de recursos dentro y fuera de las regiones. Entre los mensajes comunes que surgen a raíz de los análisis regionales se encuentran los siguientes:

**El crecimiento económico y demográfico son los factores más importantes que impulsan la creciente demanda de recursos y que contribuyen al cambio climático global en cuanto a atmósfera, tierra, agua y biodiversidad.** Cuatro de las regiones identificaron el cambio climático como un tema de máxima prioridad (Europa, América Latina y el Caribe, América del Norte y las regiones polares). Las otras regiones también han destacado el cambio climático como un tema de gran importancia. Las regiones desarrolladas desprenden más emisiones de gases de efecto invernadero per cápita, aunque los impactos del cambio climático afectarán más a países y poblaciones pobres y más vulnerables.

**En algunas zonas, las presiones ambientales se han desasociado del crecimiento económico.** Sin embargo, la globalización ha contribuido a que se hagan avances en materia de medio ambiente en algunas regiones desarrolladas a costa de países en vías de desarrollo a través de la externalización de energía, alimentos y producción industrial, con lo que también se han traspasado los impactos sociales y ambientales relacionados con ésta. Las desigualdades en cuanto a impactos ecológicos permanecen y las injusticias ambientales siguen creciendo. En muchas regiones prevalecen las desigualdades de género; a menudo las mujeres tienen un acceso limitado a los recursos naturales y son expuestas a riesgos de salud causados por la contaminación del aire en interiores.

**Existen ejemplos de buena gobernabilidad ambiental y buenas inversiones en nuevas tecnologías que ofrecen modelos para otras regiones.** La integración económica, política y social, junto con un buen gobierno, convierte a Europa en líder de la toma de decisiones transfronterizas con respecto a temas ambientales. América del Norte es un modelo en el momento de proporcionar acceso a una información ambiental de máxima calidad e inversiones dirigidas a la investigación y el desarrollo. África, Asia y el Pacífico, América Latina y el Caribe y Asia Occidental también han dado unos pasos de gigante para abordar algunos de sus retos ambientales y de desarrollo. En muchas regiones, aumenta la gestión integrada de cuencas, lo que ayuda a proteger y restaurar los ecosistemas.

**Las preocupaciones exclusivas que tiene cada región recalcan la diversidad de problemas ambientales que hay en el mundo.** La variedad de los mensajes ambientales más importantes de las diferentes regiones se describen en las secciones siguientes:

En **África**, la degradación de la tierra es la preocupación ambiental predominante, ya que en 1990 afectaba 5 millones de kilómetros cuadrados de tierra y contribuye a la pérdida de los medios de sustento de la población. La pobreza es tanto una causa como una consecuencia de la degradación de la tierra: los pobres se ven forzados a priorizar las necesidades inmediatas ante la calidad de la tierra a largo plazo, aunque las tierras de cultivo degradadas y la baja productividad contribuyen a la inseguridad alimentaria y económica. La producción alimentaria per cápita en África ha disminuido un 12% desde 1981. La sequía y el cambio y la variabilidad del clima exacerban la degradación de la tierra. Aparte de amenazar los medios de sustento de los pobres que viven en entornos rurales, la degradación de la tierra ha extendido sus efectos a las cuencas fluviales, los bosques y la expansión de los desiertos de África. Ésta también es la causa por la cual se reducen los servicios ofrecidos por el ecosistema. Los esfuerzos regionales que se hacen para detener la degradación de la tierra incluyen programas

integrados de gestión de los cultivos y la tierra que también tienen como objetivo mejorar el rendimiento. Todavía existen deficiencias políticas en el momento de abordar este tema, ya que existen subsidios agrícolas injustos en regiones desarrolladas.

En **Asia y el Pacífico**, el rápido crecimiento demográfico, los ingresos más elevados y el floreciente desarrollo urbanístico causan un número de problemas ambientales que tienen repercusiones para la salud y el bienestar humanos. Los asuntos más importantes son la calidad del aire urbano, el estrés hídrico, la degradación de los ecosistemas, el uso de la tierra agrícola y el aumento de residuos. Diferentes factores han influido al aumento de la contaminación del aire urbano: una población muy urbanizada; un desarrollo municipal mal planificado; una falta de servicios de transporte público limpios y asequibles; el aumento masivo de vehículos motorizados (el uso de turismos en la región ha aumentado unas 2,5 veces en las dos últimas décadas); y la calina de los incendios forestales del Sudeste Asiático. La contaminación del aire causa la muerte prematura de unas 500.000 personas al año en Asia. Las extracciones excesivas de acuíferos y aguas superficiales, la contaminación industrial, el uso ineficiente, el cambio y la variabilidad del clima y los desastres naturales son las principales causas del estrés hídrico, que supone una amenaza para el bienestar y la salud del planeta. Se han hecho progresos extraordinarios en cuanto al abastecimiento de agua potable de mejor calidad durante la última década, pero 655 millones de personas en la región (el 17,6%) todavía no tienen acceso a agua segura. Los valiosos ecosistemas siguen siendo degradados. Salvo Asia Central, muchas subregiones han aplicado bastantes contramedidas para vencer los impactos de la degradación de la tierra en la producción agrícola. El rápido crecimiento económico, junto con los nuevos estilos de vida asociados a una mayor prosperidad, ha provocado rápidos cambios en los modelos de consumo, lo que ha contribuido a generar grandes cantidades de desechos y a que cambie la composición de los mismos. El tráfico ilegal de productos electrónicos y los residuos peligrosos y los efectos que tienen en la salud humana y el medio ambiente suponen nuevos retos. La mayoría de los países tienen desarrolladas extensas leyes, regulaciones y estándares nacionales con respecto al medio ambiente y participan en la acción global mediante acuerdos bilaterales y multilaterales.

En **Europa**, el incremento de ingresos y de viviendas contribuye a la producción y al consumo insostenibles, un uso mayor de energía, el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero, la mala calidad del aire urbano y los retos relacionados con el transporte. La pérdida de biodiversidad, el cambio del uso de la tierra y el estrés hídrico son los otros asuntos prioritarios. La región ha hecho progresos en el momento de desasociar el desarrollo económico de las presiones ambientales y el uso de los recursos, aunque el consumo doméstico per cápita crezca sin parar. Desde 1987, las emisiones de gas de efecto invernadero (GEI) del sector energético se han reducido en Europa Occidental, pero han aumentado desde finales de la década de 1990 en toda la región, en parte porque los precios cada vez más altos del gas natural han vuelto a establecer el carbón como fuente de energía clave. Hace poco, la mayor concienciación de la población, respaldada por la subida de los precios de la energía, ha dado un nuevo impulso político a los planes de acción con respecto al cambio climático. A pesar de los avances, la mala calidad del agua y del aire urbano todavía causa grandes problemas en algunas partes de la región y afectan la salud y la calidad de vida de muchas personas. Sin embargo, en la mayor parte de la región, la calidad del agua ha mejorado desde 1990 gracias a las reducciones de las cargas contaminantes procedentes del tratamiento aguas residuales y las industrias, así como también a una disminución de la actividad industrial y agrícola. Las emisiones de contaminantes del aire son en gran parte impulsadas por la demanda de una mayor movilidad. La UE ha estado imponiendo progresivamente controles de contaminación más estrictos en los vehículos. La actividad agrícola en zonas marginales está bajo presión y sujeta tanto al abandono como a la intensificación de la tierra, que en ambos casos tiene repercusiones en la biodiversidad. Con sus muchos planes de acción e instrumentos legales en diferentes ámbitos, la región tiene una gran experiencia en cooperación ambiental.

En **América Latina y el Caribe**, los asuntos ambientales prioritarios son las ciudades en desarrollo, las amenazas a la biodiversidad y los ecosistemas, la degradación de las costas, la contaminación de los mares y la vulnerabilidad regional ante el cambio climático. La regionalización y la globalización han provocado un aumento de

extracciones de gas y petróleo, extendido el uso de tierra cultivable para el monocultivo e intensificado el turismo. Como consecuencia, el reducido acceso a los medios de sustento rurales ha ayudado a impulsar el constante crecimiento descontrolado de las zonas urbanas. La región es la más urbanizada en el mundo en vías de desarrollo, con un 77% del total de la población que vive en ciudades. La calidad de los combustibles (tanto gasolina como diésel) ha ido mejorando poco a poco en la región, pero la contaminación del aire urbano y los impactos asociados que provoca en la salud son muchos y van en aumento. Las aguas residuales industriales y domésticas sin tratar aumentan, lo que afecta a las zonas costeras en las que vive el 50% de la población. Por lo general, el agua para uso doméstico está tratada de manera insuficiente. El cambio del uso de la tierra ha afectado la biodiversidad y la diversidad cultural. La conversión de la tierra forestal en pastos, los bosques con monocultivos, las infraestructuras y las áreas urbanas causan la pérdida y fragmentación del hábitat, así como la pérdida de culturas y conocimientos indígenas. Otras presiones provienen de la tala de árboles, los incendios forestales y la extracción de combustibles fósiles. Los programas integrales de prevención y control ayudan a disminuir los índices anuales de deforestación en la Amazonia. La degradación de la tierra afecta al 15,7% de la región a causa de la deforestación, el pastoreo excesivo y el riego inapropiado. Las zonas protegidas ahora cubren el 11% de la superficie terrestre y se están haciendo esfuerzos para conservar corredores y el Amazonas, pero aún se necesitan más para proteger los puntos críticos. El empeoramiento de la calidad del agua, el cambio climático y las floraciones de algas han contribuido al aumento de enfermedades transmitidas por el agua en regiones costeras. Para abordar estos problemas, se está incrementando la gestión integral de las zonas marinas y costeras. Durante los últimos 20 años las diferencias climáticas extremas han aumentado y la región está sujeta a los impactos del cambio climático, como el receso de los glaciares.

En **América del Norte**, el uso energético, el crecimiento urbano descontrolado y el estrés hídrico pueden estar relacionados con el cambio climático, un tema que la región se esfuerza por tratar. Con sólo el 5,1% de la población mundial, América del Norte consume más del 24% de la energía primaria

del mundo. El consumo energético es el responsable de la mayor parte de las altas y crecientes emisiones de GEI de la región que contribuyen al cambio climático. Canadá ratificó el Protocolo de Kioto y ha elaborado un plan para ser más eficiente energéticamente, mientras que algunos estados de EE.UU. llevan a cabo acciones admirables para reducir el uso de energía y las emisiones ante la ausencia de límites federales obligatorios. No se ha podido progresar en cuanto a eficiencia energética a causa del mayor uso de vehículos más grandes y con combustible menos eficientes, del bajo precio del combustible, del incremento de las distancias que se recorren y del número de coches. Los barrios que crecen en las afueras de las ciudades de manera descontrolada y una tendencia cada vez más común hacia modelos de asentamiento exurbano fragmentan los ecosistemas, con lo que se aumenta la interrelación entre ciudad y vida salvaje y que provoca que se asfalten tierras agrícolas de buena calidad. Aunque existen políticas para contener el crecimiento urbano descontrolado, la vida suburbana está muy arraigada en la cultura y el paisaje. Los últimos 20 años han sido testigos de importantes períodos de escasez de agua y se espera que el cambio climático exacerbe los déficits de agua. La agricultura es el usuario más importante de agua y el riego sigue en aumento a la vez que compite con los centros urbanos por los limitados suministros. En respuesta a esta situación, se han generalizado las restricciones de agua y las estrategias de conservación. Los impactos causados en la salud humana por el cambio climático son un asunto emergente, ya que cada vez es más obvio que la contaminación atmosférica está ligada a las enfermedades respiratorias y que éstas suponen unos costes económicos significativos.

En **Asia Occidental**, el estrés hídrico, la degradación de la tierra, la degradación de los ecosistemas costeros y marinos, la gestión urbanística y la paz y la seguridad son los temas prioritarios. La mayor parte de la región son tierras secas, con precipitaciones muy variables durante y entre estaciones y frecuentes épocas de sequía. Asia Occidental es una de las regiones del mundo que sufre más estrés hídrico. A causa del rápido crecimiento demográfico y el rápido desarrollo socioeconómico, la accesibilidad global a agua dulce per cápita ha disminuido, mientras que su consumo ha aumentado. La agricultura usa el



80% del agua disponible de la región. Ayudada por subsidios, la agricultura de irrigación se ha extendido para lograr una seguridad alimentaria, pero la ineficiencia de sus métodos y una mala planificación han ejercido una enorme presión para el limitado recurso. La desalinización del agua de mar suministra la mayor parte del agua municipal en los países de la GEO, pero la sostenibilidad se ve obstaculizada por la falta de gestión de la demanda y los mecanismos de establecimiento de precios. El nivel del tratamiento de aguas residuales es bajo, así que los acuíferos poco profundos quedan contaminados y presentan altos niveles de nitratos, un riesgo para la salud. En la subregión del Mashrek, las enfermedades transmitidas por el agua representan una de las mayores preocupaciones. Debido a que más del 60% de los recursos de agua superficial se origina fuera de la región, compartir los recursos internacionales de agua supone otro de los retos más importantes. Con el aumento de la urbanización y la prosperidad de la economía, el número de vehículos ha aumentado de manera increíble. Aunque se ha introducido la gasolina sin plomo en la mayoría de los países, el uso continuado de gasolina con plomo contribuye a contaminar el aire y también a empeorar el estado de la salud humana y del rendimiento económico. En algunos países, las crecientes desigualdades económicas, la mayor migración del campo a la ciudad y/o los conflictos militares han provocado la expansión de las barriadas pobres y el aumento del sufrimiento humano, a menudo relacionado con el deterioro de las condiciones ambientales. La degradación de la tierra es un asunto clave, especialmente desde que las frágiles tierras secas constituyen alrededor del 64% del total del área. Diferentes factores han provocado el deterioro de las zonas costeras y marítimas, incluyendo las pesquerías, los manglares y las barreras coralinas. Estos factores incluyen el rápido desarrollo de las infraestructuras urbana y turística, y de refinerías, complejos petroquímicos, plantas de desalinización y centrales eléctricas, así como también los vertidos de petróleo procedentes de los lastres de las embarcaciones. Las enormes zonas de ecosistemas terrestres y marinos se han visto muy afectadas por las guerras, que resultaron en la descarga de millones de barriles de crudo en las aguas del litoral. También se han visto perjudicadas por la infiltración de aceite y de aguas residuales en los acuíferos, y por algunos residuos peligrosos. Recientemente se introdujeron unos requisitos

para una valoración del impacto ambiental. Otras respuestas a estos problemas incluyen programas para conservar la biodiversidad, regular las zonas costeras y desarrollar las zonas marinas protegidas.

Las **regiones polares** influyen a gran parte de los procesos ambientales y causan impactos directos en la biodiversidad y el bienestar de las personas de todo el mundo. Los asuntos prioritarios son el cambio climático, los contaminantes persistentes, el agotamiento de la capa de ozono y la actividad comercial. Aunque sus emisiones de GEI son insignificantes, las regiones polares forman parte de un ciclo de impactos globales en el cambio climático, como la alteración de las corrientes oceánicas y la subida del nivel del mar. Las pruebas demuestran que la circulación de las aguas frías y profundas de la cinta transportadora del Atlántico Norte puede haberse ralentizado. Su detención podría precipitar un cambio abrupto en los regímenes climáticos de todo el mundo. Como consecuencia del cambio climático, el Ártico se calienta a una velocidad dos veces mayor que la promedio del planeta, lo que causa una reducción del hielo marino, el deshielo de los glaciares y cambios en la vegetación. Los casquetes glaciares de Groenlandia y la Antártida son los factores que más contribuyen a la subida del nivel del mar provocada por el derretimiento del hielo terrestre. El cambio climático estudiado causa impactos de gran alcance en plantas, animales y humanos en el Ártico. Aunque se ha prohibido la fabricación y el uso de diferentes contaminantes orgánicos persistentes (COP) en la mayoría de los países industrializados, persisten en el medio ambiente y se acumulan en las regiones frías, donde entran en los ecosistemas marinos y terrestres y en la cadena trófica. El mercurio procedente de las emisiones industriales también aumenta en el medio ambiente. Estas sustancias tóxicas suponen una amenaza para la integridad del sistema alimentario tradicional y para la salud de los indígenas. Las acciones llevadas a cabo por científicos e indígenas del norte resultaron en varios tratados importantes para abordar los agentes químicos tóxicos. La reducción del ozono estratosférico en las regiones polares ha provocado un aumento estacional de radiación ultravioleta, con impactos en los ecosistemas y mayores riesgos para la salud humana. A pesar del éxito del Protocolo de Montreal, se espera que la recuperación de la capa de ozono estratosférico tarde medio siglo, o más.

## AVANCES REGIONALES

Desde la creación de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland), las políticas nacionales e internacionales se han acogido al desarrollo sostenible para tratar los impactos del crecimiento económico, asegurar un medio ambiente limpio hoy y en el futuro y reducir los efectos acumulativos de la pobreza. La Cumbre de las Naciones Unidas de 2005 fue uno de los encuentros más importantes de los líderes mundiales de la historia. Ésta hizo hincapié en la urgencia e importancia de conseguir un desarrollo más sostenible. Según el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, “parece que el planeta es tan insostenible como en 1987” (CEMDS 2007). El desarrollo sostenible es especialmente crítico en un mundo en el que las presiones que sufre el medio ambiente aumentan, con una gran variedad de subsiguientes impactos en el medio ambiente y la salud humana. Algunos de los impactos, como el cambio climático, la contaminación atmosférica y la contaminación del agua pueden tener efectos de mayor envergadura.

Fardos de algodón de Camerún listos para ser exportados. Los agricultores de las regiones en vías de desarrollo se enfrentan a muchos problemas a causa de los injustos mercados globales.

Fotografía: Mark Edwards/Still Pictures

## Tendencias económicas

Las tendencias económicas durante las últimas dos décadas han desempeñado un papel significativo en la determinación del estado del medio ambiente del mundo (véase Capítulo 1). En 1987, muchos países en vías de desarrollo vivieron una recesión económica, caracterizada por la caída de los precios de sus exportaciones, que constaban sobre todo de materias primas, como minerales y productos agrícolas. Los precios de dichos productos no han experimentado subidas importantes desde la década de 1980 y el actual orden económico ha empeorado debido a unas mayores cargas de retorno de la deuda. África, por ejemplo, disfruta sólo del 5% de los ingresos de los países en vías de desarrollo, pero carga con aproximadamente dos tercios de la deuda global (AFRODAD 2005); el África subsahariana gasta US\$14.500 millones al año en retorno de la deuda (Iglesia Cristiana Reformada 2005). A pesar de algunos esfuerzos recientes hechos para reducir la deuda, los países en vías de desarrollos de África y otras regiones todavía se ven forzados a explotar el limitado capital que está asociado con sus recursos naturales.





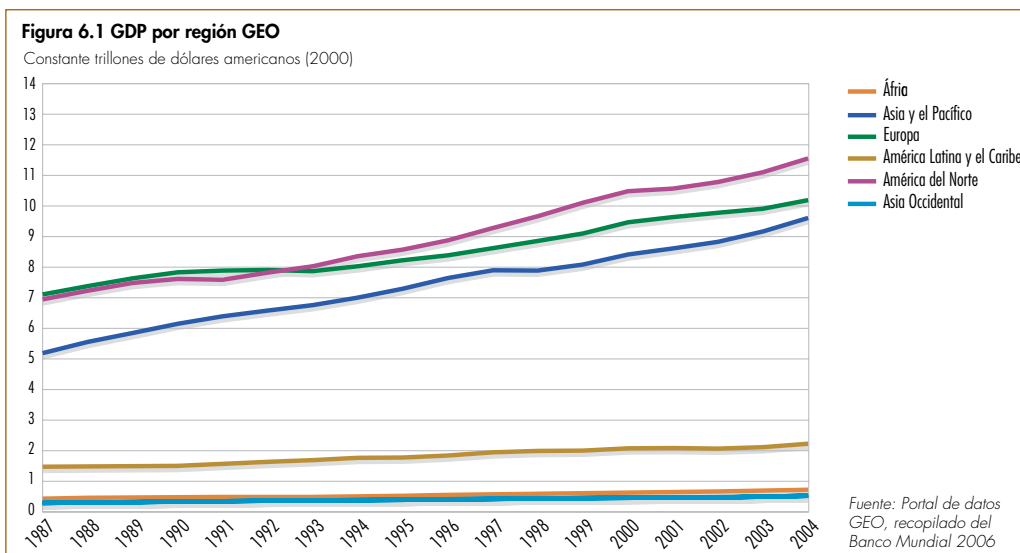
La Comisión Brundtland destacó la mitigación de la pobreza como una de las respuestas clave necesarias para tratar los problemas ambientales del mundo, lo que sigue siendo válido en la actualidad. La pobreza y la degradación ambiental mantienen una relación de causa-efecto y pueden entrar en un ciclo del que sea difícil salir (PNUMA 2002a). Algunas personas exponen que las últimas dos décadas han presentado unos índices de crecimiento económico demasiado modestos y uniformes (véase Figura 6.1 y Figura 1.7 en el Capítulo 1, que muestra las promedios en 20 años por país) como para haber influido positivamente en el estado del medio ambiente. Sin embargo, el argumento contrario es que el crecimiento económico es la causa de la actual degradación ambiental. El dilema viene ilustrado por el caso de la carga de nutrientes, que fue considerado en el GEO-3 como asunto ambiental prioritario (PNUMA 2002a). Las aplicaciones de fertilizantes de gran envergadura impulsan la producción de cultivos híbridos, cosa que la Comisión Brundtland pronosticó que aumentaría la producción alimentaria mediante una revolución verde. A pesar de que los fertilizantes han contribuido de manera positiva al crecimiento del sector agrícola, y en última instancia a la economía, los excesivos nutrientes de los productos agrícolas también han contribuido a degradar la tierra y han afectado la calidad del agua dulce y los ecosistemas marinos, lo que pone en peligro a los servicios ofrecidos por el ecosistema que son la base para la prosperidad económica a largo plazo (MA 2005).

### Condiciones de los medios de sustento

En todo el mundo, existe una clara tendencia a que la producción alimentaria aumente para seguir el ritmo de las poblaciones y los ingresos cada vez mayores.

Se estima que actualmente la población mundial es de 6.700 millones de personas, lo que significa que ha crecido unos 1.700 millones desde 1987 (Portal de Datos GEO, DPNU 2007). La Comisión Brundtland advirtió que no se debían atribuir los problemas ambientales sólo al crecimiento demográfico, ya que los problemas ambientales del planeta también se pueden atribuir a las desigualdades que existen en el acceso a los recursos y su uso insostenible. Antes de 1987, los países desarrollados, con el 25% de la población mundial, consumía alrededor del 80% de los metales y de la energía comercial, el 85% del papel y más de la mitad de la grasa que contenían los alimentos (Court 1990). La situación sigue casi igual en la actualidad; América del Norte, por ejemplo, consume más del 24% del total mundial de la energía primaria a pesar de contar sólo con el 5,1% de la población mundial (Portal de Datos GEO, AIE 2007 y DPNU 2007).

El mundo sigue sufriendo cambios económicos regionales y nacionales que tienen consecuencias globales. Entre ellas se encuentran el comercio y los subsidios. Por ejemplo, la Organización Mundial del Comercio (OMC) se basa en acuerdos comerciales regionales para resolver disputas entre países miembros. Aunque muchas de estas disputas tratan exclusivamente sobre asuntos comerciales, algunas se centran en el uso de medidas ambientales o sociales tomadas por países que supuestamente afectan a la competencia exterior. Entre ellos se hallan los esfuerzos de los Estados Unidos por proteger los delfines y las tortugas marinas ante pesquerías perjudiciales para estas especies; esfuerzos que han sido cuestionados bajo el Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio



### Cuadro 6.1 Más demanda, menos recursos naturales globales

Los problemas ambientales en el ámbito global son más evidentes ahora que hace dos décadas. Por ejemplo, en 2003 las emisiones globales de CO<sub>2</sub> habían aumentado un 17% en comparación con los niveles de 1990. Las economías de rápida expansión de China e India contribuyen de manera significativa a este aumento. China ya es el segundo emisor de CO<sub>2</sub> más importante después de Estados Unidos.

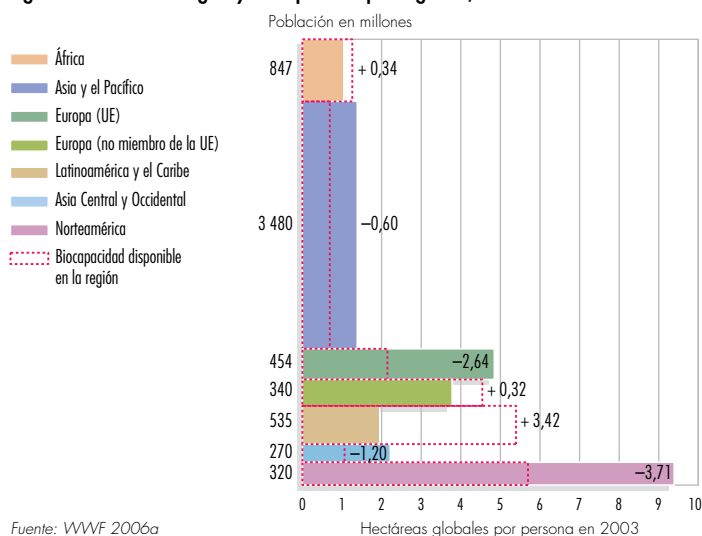
La mayoría de estas emisiones provienen de la generación de energía. La consiguiente contaminación atmosférica tiene un significativo impacto no sólo en la calidad del aire local y la salud humana, sino también en el clima global (véase Capítulo 2). A pesar de la recomendación de la Comisión Brundtland sobre la introducción de tecnologías modernas más eficientes en cuanto al combustible y el compromiso por parte de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de 2002 para diversificar el suministro energético y aumentar sustancialmente la proporción global de fuentes de energía renovable, se prevé que los combustibles fósiles seguirán siendo la fuente de energía dominante hasta 2025, y que dará cuenta de más del 80% de la demanda de energía. Por lo tanto, el mundo sigue encallado en modelos de energía insostenible que están asociados al cambio climático y las amenazas para la salud humana.

Esta situación se complica por las desigualdades que hay en los modelos regionales de consumo energético (véase Figura 1.8 en el Capítulo 1). Se prevé que más del 70% del aumento de la demanda de energía hasta 2025 procederá de países en vías de desarrollo, de los cuales China sola dará cuenta del 30%, lo que implica que tanto las regiones desarrolladas como las en vías de desarrollo tendrán impactos graves en la calidad del aire y el cambio climático global.

Cada vez es más evidente la insostenibilidad del modo en el que se usan los recursos naturales de la Tierra. Como consecuencia de la creciente competencia y demanda de los recursos globales, la población mundial ha alcanzado una etapa en la que la cantidad de recursos necesarios para sustentarla supera los disponibles. Uno de los ejemplos de los excesos ecológicos que se cometen son los intentos para aumentar la producción alimentaria, que degradan más el medio ambiente, como la deforestación de tierras marginales, incluyendo humedales, cuencas superiores y zonas protegidas que se han convertido en tierras cultivables. Según el informe *2005 Footprint of Nations*, la huella de la humanidad es de 21,9 ha/persona, mientras que la capacidad biológica de la Tierra es, de promedio, sólo de 15,7 ha/persona, lo que indica que hay una pérdida y una degradación netas del medio ambiente. En el ámbito regional, las diferencias en la huella son profundas, tal como se muestra en el *Living Planet Report 2006* (véase Figura 6.2)

Fuentes: AIE 2007, CMCC-CDIAC 2006, Venetoulis y Talberth 2005, Banco Mundial 2006, WWF 2006a

Figura 6.2 Huella ecológica y biocapacidad por regiones, 2003



y la OMC. Estos recibieron el nombre de disputas del atún-delfín y de la gamba-tortuga marina. Otros casos muy conocidos incluyen la carne de vaca y las hormonas (Estados Unidos vs. Comunidad Europea), calidad del aire y gasolina (Venezuela y Brasil vs. Estados Unidos), tala de coníferas (Canadá vs. Estados Unidos), amianto (Canadá vs. Francia y la Comunidad Europea) y el más reciente, organismos modificados genéticamente (Estados Unidos vs. Comunidad Europea) (Defenders of Wildlife 2006).

En Estados Unidos y Europa, los excedentes de alimentos son en parte una consecuencia de los subsidios y otros incentivos que alientan la producción, aunque haya poca o ninguna demanda. En el período de 10 años de 1995 a 2004, el gobierno de EE.UU. otorgó US\$143.800 millones en subsidios a sus agricultores (GTMA 2005). Aunque esto da como promedio aproximadamente la mitad del coste anual de las ayudas destinadas a la alimentación en 1986, unos US\$25.800 millones (Court 1990), el impacto en los países en vías de desarrollo es significativo. Muchos de ellos encuentran más barato importar alimentos que producirlos ellos mismos y se ven forzados a centrarse en la exportación de cultivos como algodón, tabaco, té y café. Esto reduce las oportunidades agrícolas para los pequeños agricultores de subsistencia, lo que provoca una inseguridad alimentaria, en especial en zonas rurales, o un crecimiento urbano insostenible como resultado de la migración del campo a la ciudad.

En teoría, los recursos naturales del mundo tienen la capacidad de facilitar suficiente comida, medicina, vivienda y otros servicios básicos incluso para una población mayor (véase Cuadro 6.1). En realidad, esto no es así a causa de la distribución desigual de los recursos en cuestión, incluyendo la tierra fértil y bien irrigado, los bosques, los humedales y los recursos genéticos. La capacidad de estos recursos naturales de servir como sustento se ve disminuida por la degradación de la tierra, la contaminación del aire y del agua, el cambio y la variabilidad del clima, la deforestación y la pérdida de hábitats y de biodiversidad. Como resultado del acceso desigual a los recursos naturales y del desequilibrio de los niveles productivos de los mismos, el mundo sigue sufriendo desigualdades con respecto a niveles de producción alimentaria, con excedentes de comida en algunas regiones y escasez generalizada de alimentos en otras.

### Asuntos ambientales seleccionados

Las siguientes secciones de este capítulo examinan los asuntos ambientales más significativos de las siete regiones del PNUMA: África, Asia y el Pacífico, Europa, América

**Tabla 6.1 Asuntos clave de prioridad regional seleccionados para GEO-4**

África	Degradación de la tierra y sus impactos en bosques, agua dulce, recursos marinos y costeros, así como presiones como sequías, cambio y variabilidad del clima y urbanización.
Asia y el Pacífico	Transporte y calidad del aire urbano, estrés hídrico, valiosos ecosistemas, uso de la tierra agrícola y gestión de residuos
Europa	Cambio climático y energía, producción y consumo insostenibles, calidad del aire y transporte, pérdida de la biodiversidad y cambio del uso de la tierra y estrés hídrico
América Latina y el Caribe	Ciudades en desarrollo, biodiversidad y ecosistemas, costas degradadas y mares contaminados y vulnerabilidad regional ante el cambio climático
América del Norte	Energía y cambio climático, crecimiento urbano descontrolado y estrés hídrico
África Occidental	Estrés hídrico, degradación de la tierra, degradación de ecosistemas marinos y costeros, gestión urbanística y paz y seguridad.
Regiones polares	Cambio climático, contaminantes persistentes, la capa de ozono y el desarrollo y la actividad comercial

Latina y el Caribe, América del Norte, Asia Occidental y las regiones polares (véanse los mapas regionales en la sección introductoria de este informe). Existen puntos comunes entre algunas regiones debido a conexiones históricas y lazos biofísicos, lo que dificulta el fraccionamiento de los datos. Entre los ejemplos de puntos comunes se encuentran el caso de África, Europa y Asia Occidental, en el que el Mediterráneo actúa como una especie de frontera (véase Cuadro 6.46) y el de las regiones de América Latina y el Caribe y América del Norte.

Cada región fue objeto de consultas para identificar los puntos regionales de relevancia mundial. A partir de estas consultas, se seleccionaron entre uno y cinco asuntos ambientales clave para llevar a cabo un análisis más detallado de cada parte regional (véase Tabla 6.1).

Todas las regiones han hecho avances durante los últimos 20 años en materia de la inclusión de asuntos ambientales los asuntos ambientales en la política general. En la mayoría de las regiones, se han elaborado estrategias de desarrollo sostenible y se están integrando en las políticas nacionales. El público, incluida la población indígena, participa en mayor grado en la toma de decisiones ambientales (véase la sección polar).

Se adopta un enfoque más general en cuanto a la gestión ambiental; cada vez es más común tratar temas relacionados con los ecosistemas. Por ejemplo, se están introduciendo prometedoras estrategias integradas de gestión que implican la participación del público tanto en los sistemas marinos como en los de agua dulce para proteger los valiosos recursos y medios de sustento. Ahora se reconoce el valor económico de los servicios ofrecidos por el ecosistema, y están surgiendo algunos planes de

remuneración. En muchas regiones, los proyectos que se proponen ahora requieren evaluaciones de impacto ambiental. El reciclaje y otras estrategias de gestión de residuos evolucionan en muchas áreas y cada vez más se promueve el consumo sostenible. En reconocimiento a la naturaleza transfronteriza de los impactos y las presiones ambientales, han surgido mejores modelos de gestión de entornos compartidos, como los mares regionales.

## ÁFRICA

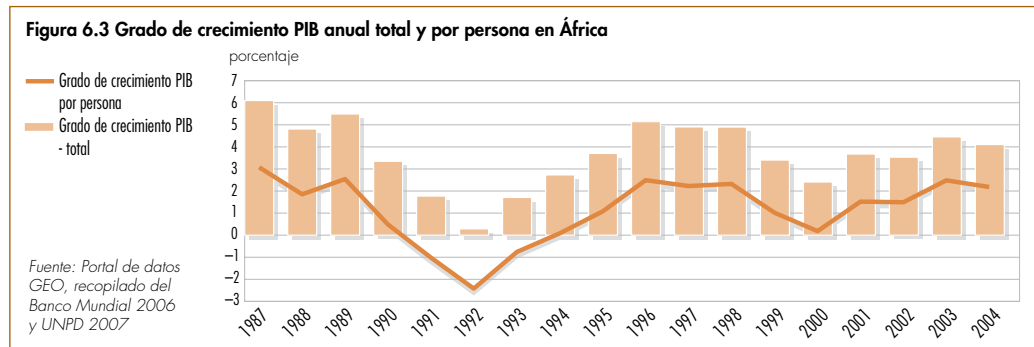
### FACTORES DESENCADENANTES DEL CAMBIO

#### Tendencias socioeconómicas

El rendimiento social y económico de África ha mejorado durante los últimos años. Entre 1995 y 2004, las economías africanas han crecido (Figura 6.3). En 2004, el índice del crecimiento económico en cuanto a poder de compra era del 5,8%, mientras que en 2003 era del 4% (Portal de Datos GEO del Banco Mundial 2006). Las economías subsaharianas tienen que crecer un promedio del 7% al año para reducir la pobreza económica a la mitad en 2015 (BAfD 2004). La mejora del crecimiento económico desde mediados de la década de 1990 ha aumentado las posibilidades que tiene la región para cumplir objetivos clave de los ODM, lo que puede tener un efecto positivo en el medio ambiente (PNUMA 2006a). Sin embargo, la demanda de los recursos de la región aumenta como consecuencia del incremento de la población (véase Figura 6.4) y de las actividades económicas.

#### Gobierno ambiental

Desde 1987, varios avances importantes han dado lugar a cambios significativos sobre cómo se gestionan los asuntos relacionados con el medio ambiente en África. Entre ellos se encuentran las reformas políticas, la creación de instituciones y las nuevas medidas políticas



que refuerzan los mensajes de la Comisión Brundtland, cuyo objetivo es promover un desarrollo sostenible.

Entre las reformas políticas clave desde 1987 destaca la transformación de la Organización para la Unidad Africana (OUA) en la Unión Africana (UA) en 2002 para dedicar una mayor atención al acelerado desarrollo político y socioeconómico de la región. En este contexto, los líderes africanos lanzaron un importante plan socioeconómico y de desarrollo en 2003, la Nueva Alianza para el Desarrollo de África (NEPAD, por sus siglas en inglés).

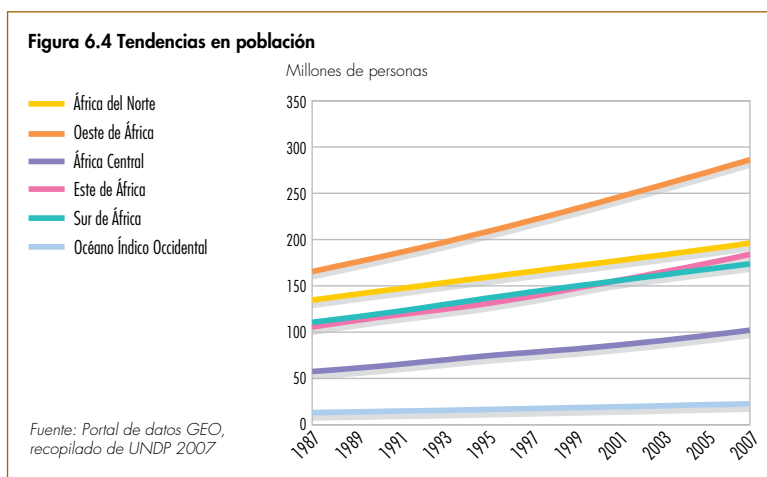
La Asamblea General de la ONU aprobó la NEPAD como el marco para el desarrollo de África, bajo el que se desarrolló en 2003 el Plan de Acción de la Iniciativa Medioambiental (PAM), la política regional en materia de medio ambiente más reciente de África. El objetivo del PAM es tratar los retos ambientales de África al tiempo que combate la pobreza y promueve el desarrollo socioeconómico. Preparado bajo el liderazgo de la Conferencia Ministerial Africana sobre el Medio Ambiente (AMCEN, por sus siglas en inglés), en 1985 se estableció un foro panafricano para los ministros de medio ambiente que refuerza la cooperación para detener la degradación

del medio ambiente en África y satisfacer las necesidades alimentarias y energéticas de la región (PNUMA 2003a). La AMCEN, desde entonces, se ha convertido en un foro que proporciona un marco para la orientación de la política ambiental al tiempo que defiende los intereses de África en la escena internacional.

Aunque todavía tímidas, ha habido varias iniciativas políticas desde la Comisión Brundtland, incluyendo acuerdos multilaterales históricos, como la Convención de Bamako de 1991 sobre la prohibición de la importación a África, la fiscalización de los movimientos transfronterizos y la gestión dentro de África de desechos peligrosos, y el Acuerdo de Lusaka de 1994 sobre operaciones conjuntas de represión del comercio ilícito de fauna y flora silvestres.

Algunas políticas ya estaban en vigor antes de 1987. Éstas incluyen la Convención Africana sobre la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (Convención de Argel), la primera convención africana sobre medio ambiente para la conservación, el uso y el desarrollo de la tierra, el agua, la flora y la fauna de acuerdo con principios científicos y con respecto a los intereses de las personas. El tratado se revisó y fue aprobado por la Asamblea de la UA en julio de 2003. El nuevo texto facilita la comprensión de la convención y la moderniza, y también lo convierte en el primer tratado regional que trata un amplio espectro de asuntos sobre desarrollo sostenible (PNUMA 2003b). Otras convenciones regionales recientes incluyen la Convención para la cooperación en la protección y el desarrollo del medio ambiente y costero de la región africana central y de occidente de 1981 (Convención Abidjan) y la Convención de Nairobi para la protección, la ordenación y el desarrollo del medio marino y costero de la región de África Oriental de 1985.

En África la gente reconoce que el uso y la degradación de la tierra provocan impactos que afectan a otros recursos, incluyendo bosques, agua dulce y recursos



marinos y costeros. De manera parecida, asuntos como la sequía, el cambio y la variabilidad del clima y la urbanización actúan como presiones que exacerban la degradación de la tierra.

## ASUNTO SELECCIONADO: DEGRADACIÓN DEL SUELO

### Recursos de la tierra: legados y oportunidades

Los 53 países de África ocupan un área total de unos 30 millones de kilómetros cuadrados, dentro de la cual hay una variedad de ecosistemas, como bosques y montes, tierras secas, llanuras, humedales, tierras cultivables, zonas costeras, agua dulce, montañas y zonas urbanas. Los 8,7 millones de km<sup>2</sup> de tierra africana que se consideran adecuados para la producción agrícola tienen el potencial para sustentar a la mayoría de la población de la región (FAO 2002). Los bosques cubren 6,4 millones de km<sup>2</sup>, lo que representa el 16% de la superficie mundial de bosques (Portal de Datos GEO, FAO 2005). La cuenca del río Congo tiene la mayor reserva de bosques de África y es el segundo bloque contiguo de selva tropical más grande del mundo después de la Amazonia (FAO 2003a).

Los humedales, que cubren un 1% de la superficie total de África, se encuentran en casi todos los países y son una característica fundamental de la tierra (PNUMA 2006a). Algunos de los humedales más prominentes incluyen los humedales del Congo, la cuenca del Chad, el delta del Okavango, los pantanos de Bangweulu, el lago George, los cauces de inundación y los deltas de los ríos Níger y Zambeze y los humedales del Parque de Santa Lucía en Sudáfrica.

Alrededor de un 43% de la tierra de África son tierras secas "susceptibles" (PNUMA 1992) (véase Capítulo 3). Esta cifra excluye las zonas extremadamente áridas, como dos terceras partes del Sahara en el norte de África, que, con más de 9 millones de km<sup>2</sup>, es el desierto más grande del mundo (Columbia Encyclopedia 2003). Junto con la Costa de los Esqueletos de Namibia, el desierto Kgalagadi (Kalahari) en África Austral (principalmente tierra árida) es el bloque de arena más grande del mundo (Linacre y Geerts 1998).

Las montañas también son importantes en cuanto a características de la tierra africana, sobre todo para los países más pequeños, como Suazilandia, Lesoto y Ruanda, que se encuentran entre los 20 países más montañosos del mundo (Alianza para las Montañas 2001). El Kilimanjaro (Tanzania) y los montes Kenia

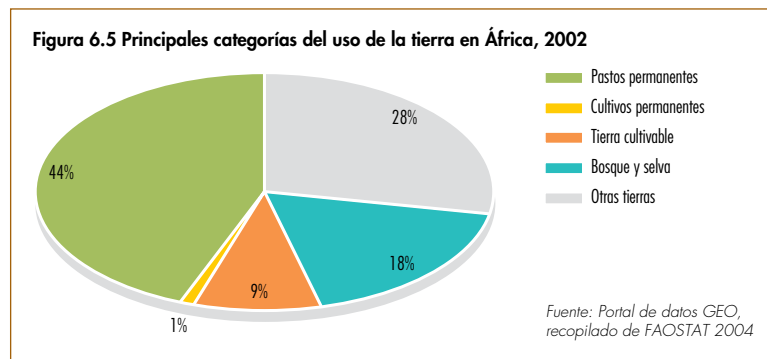
y Ruwenzori (Uganda y la República Democrática del Congo) son las tres montañas más altas de África (PNUMA 2006a).

Las llanuras salpicadas por árboles, a menudo llamadas sabana, son abundantes en África. Las sabanas se encuentran en zonas en las que la lluvia es suficiente como para evitar que se crezca vegetación del desierto pero no como para mantener selvas tropicales. Éstas se mantienen entre estos dos extremos por el clima, el pastoreo y los incendios. Las sabanas son unos de los biomas más espectaculares tanto desde el punto de vista paisajístico como de fauna. Las sabanas sobre todo cubren partes de la mayoría de los países subsaharianos (Maya 2003).

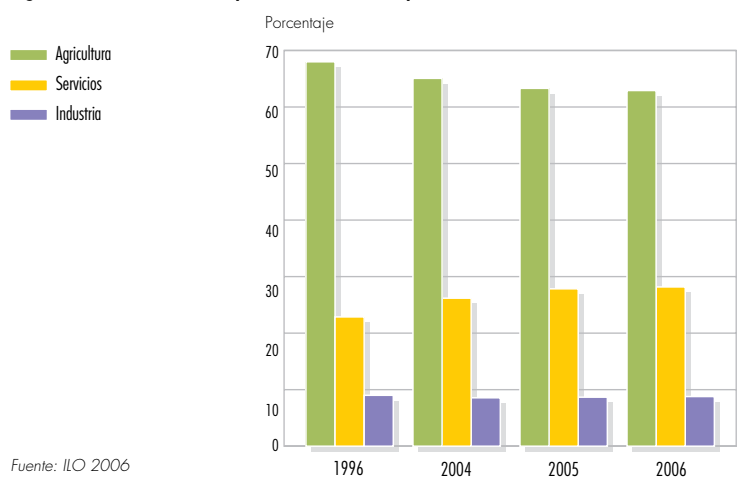
Claramente, la tierra es un bien ambiental, social y económico crucial para que las gentes de África puedan tener oportunidades. La Figura 6.5 muestra la proporción de los principales usos de la tierra africana, incluyendo pastos, cultivos, bosques y montes. La agricultura es el uso predominante de la tierra en África y el máximo responsable de proporcionar empleo, aunque las tendencias desde 1996 muestran un pequeño descenso en su importancia en relación con otros sectores de empleo (véase Figura 6.6). Otras actividades económicas de las que los habitantes de África dependen son la pesca, la silvicultura, la minería y el turismo.

Algunos de los países productores de té, café y cacao más importantes del mundo están en África. Por ejemplo, Kenia es el cuarto productor de té más importante del mundo con 324.324.600 toneladas en 2004; en 2000 fueron 236.290 toneladas (Autoridad de Zonas de Procesamiento de Productos de Exportación 2005).

La horticultura, que supone el 20% del comercio agrícola global y que es el sector agrícola que crece con más rapidez, tiene un potencial muy grande para África.



**Figura 6.6 Cambios en el reparto sectorial de empleo en África subsahariana.**



Según el informe *Africa Environment Outlook 2* (PNUMA 2006a), las exportaciones hortícolas en el África subsahariana superan los US\$2.000 millones/año. África podría obtener más beneficios si utilizara su potencial de irrigación por completo: un mero 7% de toda la tierra cultivable de África se riega (Portal de Datos GEO, de FAOSTAT 2005).

Aparte de la agricultura, los africanos dependen de la pesca para satisfacer algunas de sus necesidades alimentarias. Casi 10 millones de personas dependen de la pesca, la piscicultura y el procesamiento y comercio de

pescado. África produce 7,3 millones de toneladas de pescado al año, cuyo 90% es capturado por pequeños pescadores. En 2005, las exportaciones de pescado de la región supusieron US\$2.700 millones (*New Agriculturalist* 2005).

La electricidad, principalmente energía hidroeléctrica, es crucial para el desarrollo de la economía. El potencial de la energía hidroeléctrica de África no se usa al máximo; sólo se utiliza el 5% del potencial hidroeléctrico económicamente viable de 1 millón de gigavatios horas/año (CEPA 2000).

Los recursos como los bosques ofrecen muchos productos y servicios, incluyendo madera para leña y para la construcción. Aunque sea menos evidente, también proporcionan funciones para los ecosistemas, como proteger la tierra ante la erosión, proteger las cuencas y regular las corrientes de agua. Mediante la provisión de hábitat, los recursos de la tierra son vitales para que incremente el turismo basado en la vida salvaje (véase Cuadro 6.2). África también posee varios minerales, incluido el 70% de los diamantes de todo el mundo, el 55% de oro y por lo menos el 25% de cromitas (PNUMA 2006a). Pero todavía quedan por explotar muchos más.

#### Presiones de la tierra

La tierra de África se encuentra bajo presión a causa de una gran demanda de recursos provocada por un aumento de población, los desastres naturales, el cambio climático, sucesos climáticos extremos como la sequía y las inundaciones y el uso inapropiado de tecnología y productos químicos. La sequía puede empeorar la degradación de la tierra en las tierras secas (véase Capítulo 3 y Cuadro 6.3). La tierra también se degrada a causa de actividades mal planificadas y gestionadas relacionadas con la agricultura, la silvicultura y la industria, así como también a causa de los impactos causados a raíz del desarrollo de infraestructuras y de las barridas pobres en las ciudades (véase Capítulo 3).

África es una de las regiones más vulnerables ante el cambio y la variabilidad del clima a causa de múltiples factores y de la poca capacidad de adaptación, según algunos nuevos estudios (véase Figura 6.7). Actualmente se está llevando a cabo algún tipo de adaptación frente a la actual variabilidad climática; sin embargo, puede que esto sea insuficiente para futuros cambios climáticos (Boko et al 2007).

Con una población cada vez mayor, África se enfrenta

#### Cuadro 6.2 Turismo basado en la naturaleza

El turismo basado en la naturaleza es uno de los sectores turísticos que crecen más rápidamente en todo el mundo y representa el 7% del total de las exportaciones de productos y servicios mundiales. El turismo basado en la

Fuentes: Christ et al 2003, Scholes y Biggs 2004

naturaleza depende de la conservación de los paisajes naturales y la vida salvaje; usar los ecosistemas de esta manera promueve tanto el bienestar humano como la conservación de la biodiversidad (véase Capítulo 7).



El turismo basado en la naturaleza es una industria en desarrollo muy importante.

Fotografía: Ngoma Photos



a un acceso menor de tierra cultivable per cápita (Figura 6.8) mientras la región lucha por aumentar la producción alimentaria por área de unidad. La producción agrícola per cápita disminuyó un 0,4% entre 2000 y 2004 (BAfD 2006b). La degradación de la tierra exacerba la mala producción alimentaria, lo que aumenta la inseguridad alimentaria.

### Transformación forestal

África presenta el índice de deforestación más alto de todas las regiones del mundo. Se calcula que las pérdidas de la región son de 40.000 km<sup>2</sup>, o del 0,62% de sus bosques al año, en comparación con la promedio global de deforestación del 0,18% (FAO 2005). Los bosques naturales primarios de África están siendo reemplazados por extensas zonas de bosques secundarios, llanuras y tierras degradadas. Las diferencias

dentro de la región son enormes. Las pérdidas netas declaradas son muy significativas en los países con mayores extensiones de bosques, como Angola, Tanzania y Zambia en África Austral y en África Oriental, pero el índice de pérdidas ha mostrado signos de un leve descenso desde al año 2000 (FAO 2007a).

### Tenencia de la tierra

El sistema de tenencia comunitaria de la tierra, en el que es un colectivo el que posee una propiedad, a menudo aparece como la causa de la sobreexplotación de la tierra, que contribuye a la deforestación y degradación de la tierra. Con dicho sistema, es la comunidad como colectivo la que se hace cargo de los costes de los impactos causados como la degradación de la tierra, la sedimentación y la contaminación del agua, aunque los posibles beneficios son sólo individuales. Los malos

**Figura 6.7 Imágenes de los efectos actuales y posibles en el futuro y de las vulnerabilidades asociadas con la variabilidad y el cambio de clima en África**

#### África del Norte

- El cambio climático podría disminuir la caída de lluvia mixta y los sistemas semi áridos, particularmente la longitud del periodo de cultivo, como por ejemplo en los márgenes del Sahel.
- Mayor fuerza del agua y posible disminución de las escorrentías en partes del África del Norte en torno al 2050.

#### África Central y Occidental

- Efectos en los cultivos, en una diversidad de escenarios.
- Posibles pérdidas en agricultura del PIB variando de un 2 a un 4% con algunos modelos de estimación.
- Las poblaciones de África Occidental viviendo en asentamientos costeros se podrían ver afectadas por el aumento del nivel del mar y las inundaciones proyectadas.
- Los cambios en los paisajes costeros (tales como pantanos de mangle y degradación de la costa) podrían tener efectos negativos sobre las piscifactorías y el turismo.

#### Sur de África

- Posiblemente mayor fuerza del agua en las cuencas de algunos ríos
- Probablemente pueda darse una expansión hacia el Sur de la zona de transmisión de la malaria.
- Por el 2099, los campos de dunas pueden ser muy dinámicos, de norte a sur África a Angola y Zambia.
- Se puede agravar la seguridad de alimentos por la variabilidad y cambio de clima.

#### Este de África

- Las precipitaciones pueden aumentar en algunas zonas de África Oriental, según algunas proyecciones.
- Las altas tierras anteriormente libres de malaria en Etiopía, Ruanda y Burundi podrían experimentar un cambio modesto a malaria estable por el año 2050, siendo altamente apropiadas las condiciones para la transmisión sobre el año 2080.
- Pueden darse efectos sobre el ecosistema, incluyendo efectos en la biodiversidad de las montañas. Puede suceder que las piscifactorías disminuyan en algunos grandes lagos de África Oriental.

- Cambios en la agricultura (como mijo, maíz)
- Cambios en el grado de ecosistema y localización de las especies
- Cambios en la disponibilidad del agua relacionados con el cambio climático
- Posibles cambios en precipitaciones y tormentas
- Cambios en las dunas del desierto
- Aumento del nivel del mar y posibles inundaciones en grandes ciudades
- Cambios en la salud relacionados posiblemente con el cambio climático

Nota: Estos son indicadores de los posibles cambios y están basados en modelos que actualmente tienen limitaciones reconocidas.

Fuente: Adaptado de Boko y otros 2007

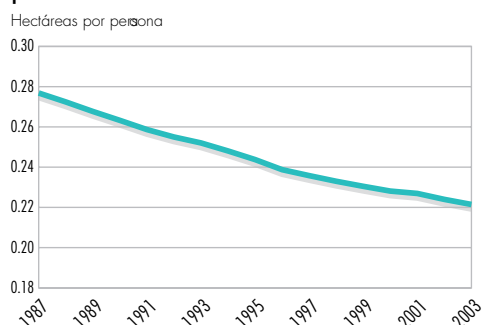
### Cuadro 6.3 Frecuencia y alcance de las sequías

La sequía tiene lugar en algunas partes del África subsahariana casi todos los años. Algunas de las sequías más importantes de las pasadas dos décadas incluyen las de 1990–92 y 2004–05. En África Occidental y África Austral se observó un desecamiento generalizado entre la década de 1970 y a principios de la década de 2000. Las pocas lluvias fueron el principal causante de la expansión de las tierras secas en la región de Sahel de África y en África Austral, donde los episodios relacionados con El Niño han sido más frecuentes desde la década de 1970 (véase Figura 4.5 en el Capítulo 4, en el que se muestra las tendencias de las precipitaciones globales durante el siglo XX).

La sequía de 2004–2005 fue la más generalizada en África durante los últimos tiempos. No se limitó al Sahel y África Austral, sino que se extendió hasta la costa oriental, donde los países estuvieron sujetos a una sequía de varios años que provocó escasez de alimentos desde Tanzania en el sur hasta Etiopía, Kenia y Eritrea en el norte. En el Cuerno de África (Somalia, Etiopía, Eritrea y Djibouti) fue el sexto año consecutivo de sequía intensa.

Fuentes: Darkoh 1993, FEWSNET 2005, Stafford 2005

Figura 6.8 Tierra cultivable por persona



Fuentes: Portal de Datos GEO, recopilado de UNDP 2007 y FAOSTAT 2006

regímenes de tenencia de la tierra que precipitan la planificación y gestión inefectivas del uso de la tierra sólo pueden conducir a la sobreexplotación del recurso, lo que contribuye a una mayor degradación de la tierra, salinidad, contaminación, erosión de la tierra y la transformación de tierras frágiles (PNUMA 2006a).

#### Urbanización

Aunque sea de lejos la región menos urbanizada del planeta (véase Capítulo 1, Figura 1.6), con un crecimiento del 3,3% anual entre 2000 y 2005, África tiene el índice de urbanización más alto del mundo; su población urbana se dobla cada 20 años y se estima que 347 millones de personas (el 38% de africanos) vivían en viviendas urbanas en 2005 (Portal de Datos GEO, de DPNU 2005). Aunque las áreas urbanas son el centro de la actividad, la innovación y el desarrollo económicos, los centros urbanos de rápido crecimiento invaden la tierra rural y productivo de la agricultura. Además, algunos de los centros urbanos de África cada vez se caracterizan más por unos crecientes niveles de

pobreza. Más del 72% de la población urbana del África subsahariana vive en barriadas pobres, sin vivienda apropiada, agua potable ni condiciones de saneamiento adecuadas (ONU-HABITAT 2006). Los asentamientos precarios suponen una amenaza para la integridad del medio ambiente por las prácticas ilegales e incontroladas de eliminación de residuos. La pobreza fuerza a los habitantes de las ciudades a adoptar estrategias alternativas de medios de sustento como la agricultura urbana, que complementa las necesidades alimentarias y genera ingresos para el hogar.

#### Tendencias de la degradación de la tierra

La degradación de la tierra es un problema grave en África, sobre todo en las tierras secas (véase Capítulo 3). En 1990, la degradación de la tierra afectaba aproximadamente 5 millones de km<sup>2</sup> del continente (Oldeman et al 1991). En 1993, el 65% de la tierra agrícola estaba degradado, incluidos los 3,2 millones de km<sup>2</sup> (el 25%) de las tierras secas susceptibles de África (zonas áridas, semiáridas y secas subhúmedas) (IRM 2000). El Capítulo 3 presenta una valoración reciente de la degradación de la tierra basándose en la tendencia de los últimos 25 años con respecto a la producción de biomasa (a partir de medidas por satélite) por unidad de precipitaciones (véase Figura 3.6 en el Capítulo 3). Los procesos más comunes de la degradación de la tierra en África son la erosión de la tierra, la disminución de nutrientes de la tierra, la contaminación de la tierra y la salinización.

#### Erosión de la tierra

La Comisión Brundtland advirtió que 5,4 millones de km<sup>2</sup> de tierra fértil se verían afectados por la erosión en África y Asia a menos que se tomaran medidas adecuadas de conservación (CMMAD 1987). La erosión de la tierra se extiende por toda África (véase Capítulo 3). Por ejemplo, la mitad de la tierra cultivable de Ruanda presenta un nivel de erosión de moderado a grave, con dos terceras partes de la tierra clasificado como ácido y exhausto (FIDA y FMAM 2002).

A pesar de la reducida productividad de la tierra erosionada, muchos agricultores africanos se ven forzados a usar continuamente la misma tierra por motivos como la presión demográfica, la desigualdad en la propiedad de la tierra y la mala planificación de su uso. Existe una fuerte relación entre densidad demográfica y erosión de la tierra. La tierra productiva per cápita estimada disponible en África Central y Oriental varía de 0,69 ha en la República Democrática del Congo a 0,75 ha en Burundi, 0,85 en Etiopía, 0,88 en Uganda, 0,89

en Camerún, 0,90 en Ruanda, 1,12 ha en la República Central Africana, 1,15 en el Congo y 2,06 en Gabón (PNUMA 2006a).

La erosión costera, consecuencia de la explotación llevada a cabo frente a las playas, y la extracción de arena, coral y cal, también está empeorando, con altos índices de erosión de 30 metros/año en África Occidental, principalmente en Togo y Benin (PNUMA 2002b).

### Salinización

Aunque la irrigación diera algún impulso para la Revolución Verde en África, una aplicación ineficiente podría provocar la degradación de la tierra a causa de la salinización. Aproximadamente unos 647.000 km<sup>2</sup>, o el 2,7% de la superficie total de la tierra de África, están afectados por la salinización, lo que representa más del 26% de la superficie de tierra salinizado del mundo (véase Tabla 6.2) (FAO TERRASTAT 2003).

### Desertización

Actualmente, casi la mitad de la superficie de tierra de África es vulnerable ante la desertización. Las tierras secas de África están distribuidas de manera uniforme por toda la región y algunas áreas incluso se encuentran en zonas normalmente tropicales y húmedas de África Central y Oriental (véase Capítulo 3). En África, las tierras secas ocupan el 43% de la región (CIFOR 2007). Las zonas más afectadas por la desertización (definidas como degradación de la tierra en tierras secas susceptibles) se ubican en la región sudanoheliana y en África Austral. La zona que hay en los márgenes del desierto, que ocupa un 5% de la tierra de África, se encuentra en el máximo riesgo de desertización (Reich et al 2001). Las zonas que se encuentran en especial riesgo incluyen el Sahel, una franja de tierras semiáridas que se extienden a lo largo del margen sur del desierto del Sahara y algunas naciones que constan por completo de tierras secas como Botswana y Eritrea.

### Impactos causados por la degradación de la tierra

La degradación de la tierra representa la mayor amenaza para que la región saque el máximo provecho al potencial de la tierra. Ésta debilita la fertilidad de la tierra y especialmente en las tierras secas porque puede causar pérdidas de productividad de hasta el 50% (Secretariado de la CNULD 2004). La disminución de la calidad de la tierra causa tensiones económicas y afecta la biodiversidad mediante impactos en los ecosistemas terrestres y acuáticos y en los recursos pesqueros. La degradación también reduce la accesibilidad y la calidad



del agua y puede alterar las corrientes de los ríos, lo que provoca unas graves consecuencias en cuanto a las corrientes descendentes. El proceso está estrechamente ligado a la pobreza, que es tanto una causa como una consecuencia de la degradación de la tierra. La gente pobre se ven forzada a priorizar sus necesidades inmediatas ante la calidad a largo plazo de la tierra. Las subsiguientes tensiones sociales, económicas y políticas pueden crear conflictos, más empobrecimiento y una mayor degradación de la tierra, y hacer que la gente vaya en busca de viviendas y medios de sustento nuevos (PNUMA 2006b). Las tormentas de polvo también son consideradas por algunas personas un impacto de la degradación de la tierra, aunque de hecho dichas tormentas son en gran parte procesos naturales que tienen lugar en zonas desérticas (véase Cuadro 6.4).

La erosión de la tierra ahora es muy común en África y afecta la producción y la seguridad alimentarias.

Fotografía: Christian Lambrechts

### Seguridad alimentaria y pobreza

En África, la proporción de personas que viven por debajo del umbral de la pobreza aumentó del 47,6% en 1985 al 59% en 2000 (CEPA 2004). Unos 313 millones de africanos vivían con menos de US\$1 al día en 2005

**Tabla 6.2 Países africanos con el 5% o más de sus tierras afectadas por la salinización**

País	Salinidad mil km <sup>2</sup>
Botswana	63
Egipto	87
Etiopía	51
Marruecos	23
Somalia	57

Fuente: FAO TERRASTAT 2003

(PNUD 2005a). Como resultado de la pobreza, más personas en África tienen un acceso limitado no sólo a alimentos, sino también a agua potable y una asistencia sanitaria y una educación mínimas. La pobreza se exagera por el uso exhaustivo de la tierra degradada o de tierras poco fértiles. A menos que la tierra se rehabilite, tanto la degradación como la pobreza se acentúan.

La inseguridad alimentaria y la reducida ingesta calórica son los principales impactos socioeconómicos de la degradación de la tierra. La reducción de la fertilidad de la tierra causa una promedio de pérdidas de campos del 8% (FAO 2002). Con la proporción relativamente alta del sector agrícola en el PIB de África, el 34% en África Oriental, se calcula que la degradación de la tierra puede provocar una pérdida de tierras del 3% de la contribución agrícola al PIB en el África subsahariana. Sólo en Etiopía, se calcula que la pérdida del PIB provocada por una menor productividad agrícola es de US\$130 millones/año (TerrAfrica 2004). Aunque la producción global de alimentos per cápita ha aumentado más del 20% desde 1960, en África ha ido bajando de forma constante; desde 1981 ha descendido un 12% (Peopleandplanet.net 2003).

La inseguridad alimentaria de la región es debida a diferentes factores, entre los cuales se encuentra el agua en malas condiciones, la degradación de la tierra, la pobreza, los conflictos y las luchas civiles, el VIH/SIDA, la

baja fertilidad de la tierra y las plagas. La proporción de personas desnutridas en el África subsahariana descendió de promedio del 35% en 1990 al 32% en 2003, pero el número absoluto de personas desnutridas ha aumentado de 120 millones hacia 1980 a 180 millones hacia 1990 y a 206 millones en 2003 (FAO 2007b). Por ello, África es la única región del mundo en la que aumenta la necesidad de ayuda para obtener de alimentos (véase Figura 6.9). En 2004, 40 países del África subsahariana recibieron casi 3,9 millones de toneladas de ayuda alimentaria (el 52% de la ayuda internacional) (PMA 2005), en comparación con la promedio anual de más de 2 millones de toneladas durante el período 1995–1997 (FAOSTAT 2005) (véase Cuadro 6.5).

La tecnología de modificación genética (MG) tiene el potencial para mejorar el rendimiento y la calidad de los cultivos de alimentos, así como también para resistir a enfermedades, como el virus de la mandioca en África Occidental. Sin embargo, la tecnología GM es polémica, ya que todavía no se han demostrado los efectos que causarían los organismos modificados genéticamente (OMG) en el medio ambiente ni en la salud. Muchos países africanos han rechazado ayudas alimentarias con productos MG por estas razones aunque muchos de ellos experimentan escasez de alimentos. La región tiene 810.000 km<sup>2</sup> con OMG (James 2004), sobre todo en Sudáfrica.

Se prevé que la producción agrícola en muchos países africanos se vea afectada por el cambio y la variabilidad del clima. Se espera que el área adecuada para la agricultura, la duración de las estaciones de cultivo y el potencial del campo, especialmente a lo largo de los márgenes de zonas semiáridas y áridas, disminuyan. Esto afectaría aún más la seguridad alimentaria y exacerbaría la desnutrición en la región. En algunos países, la producción de cultivos dependientes de la lluvia podrían reducirse hasta un 50% hacia 2020 (Boko et al 2007).

#### **Impactos ambientales**

La degradación de la tierra amenaza las selvas tropicales, los pastizales y otros ecosistemas. Por ejemplo, las tierras secas de África Oriental y África Austral son especialmente vulnerables ante la pérdida de vegetación y las sabanas se encuentran en grave peligro de sufrir degradación de la tierra. Entre los impactos se encuentran la pérdida de biodiversidad, la rápida pérdida de masa terrestre y el agotamiento de las existencias de agua a causa de la destrucción de cuencas y acuíferos. La sedimentación cada vez mayor llena los diques y provoca inundaciones en ríos y estuarios. En Sudán, por ejemplo,

#### **Cuadro 6.4 Desiertos y polvo**

Las tormentas pueden transportar arena fina y polvo por grandes zonas, lo que tiene impactos positivos (fertilizantes) y negativos (pequeñas partículas) en los ecosistemas y la salud humana en el ámbito regional y global. Tal como se describe en el Capítulo 3, el 90% de este polvo se origina en procesos naturales en auténticos desiertos de África y Asia.



Tormenta de arena en Gao, Mali.

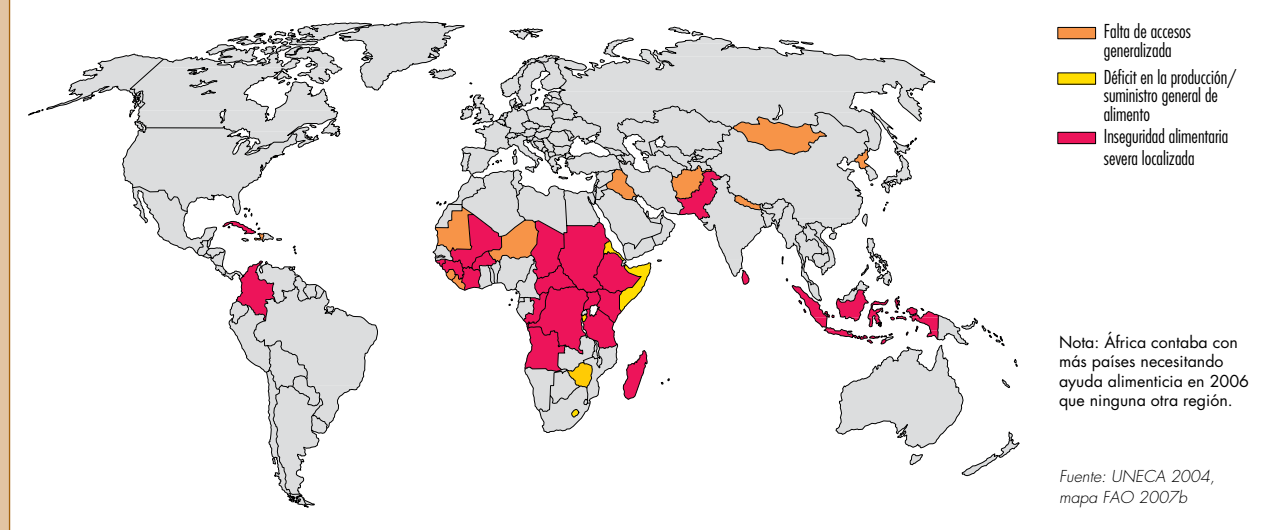
Fotografía: BIOS Crocetta Tony/Still Pictures

### Cuadro 6.5 Ayuda alimentaria

Como consecuencia de la inadecuada producción alimentaria, África gasta US\$15.000–20.000 millones en importaciones al año, aparte de recibir US\$2.000 millones/año en ayudas alimentarias. El Programa Mundial de Alimentos, que da cuenta del 40% de la ayuda alimentaria internacional, ha gastado US\$12.500 millones en África,

el 45% del total de sus inversiones desde su establecimiento. Éstas son enormes cantidades de dinero que se podrían usar para revitalizar la agricultura con medidas como la provisión de producción agrícola y la rehabilitación de la tierra degradada.

Figura 6.9 Países en crisis que necesitan ayuda alimentaria externa (Octubre 2006)



la capacidad total de la presa de Roseires, que genera el 80% de la electricidad del país, cayó un 40% durante 30 años a causa de la sedimentación del Nilo Azul (PNUMA 2002b).

Como consecuencia de la pérdida de hábitat causada por la degradación de la tierra, cuatro especies de antílope de Lesoto y Suazilandia, el ñu azul de Malawi, el topi de Mozambique, el antílope azul del sudoeste de Cabo en Sudáfrica y el antílope cobo de Tanzania están en peligro de extinción. En Mauritania, se calcula que un 23% de los mamíferos está en riesgo de extinción (PNUMA 2006a). En África Central y Occidental, entre los árboles y las plantas en peligro se encuentran el iroko (*Milicia excelsa*), el fresno espinoso (*Zanthoxylum americanum*) y la palma de aceite africana (*Brucea guineensis*). Los mamíferos en peligro incluyen el chimpancé (*Pan troglodytes*), el alcelafu (*Alcelaphus bucelaphus*), los elefantes (*Loxodonta africana*) y una de las tres especies de manatí (*Trichechus senegalensis*). Sólo en Eritrea, hay 22 especies de plantas declaradas en peligro de extinción (PNUMA 2006a).

La degradación de la tierra afecta importantes ecosistemas, como los humedales, lo que supone la

pérdida del hábitat de algunos pájaros (véase Cuadro 6.6). La degradación de los humedales también reduce las funciones de los ecosistemas, como el control de las inundaciones. La pérdida de humedales en África es significativa y crítica, pero no está bien documentada; el 90% de los humedales en la cuenca del Tugela en Sudáfrica ha sido declarado perdido, mientras que en la del Umfolozi, también en Sudáfrica, el 58% (502 km<sup>2</sup>) de la zona de humedal ha sido degradada. En la cuenca del Medjerda en Túnez, el 84% de la zona de humedal ha desaparecido (Moser et al 1996).

La degradación de la tierra también es importante en toda la costa africana de 40.000 km (PNUMA 2002b). La extracción de arena, gravilla y cal de estuarios, playas o la plataforma continental cercana a la orilla es común en los estados costeros y las islas de África. La extracción de arena y gravilla en ríos y estuarios costeros en particular tiende a disminuir la cantidad de sedimentos fluviales en la costa, lo que acelera la recesión del litoral. La extracción de arena del interior de la plataforma continental es un motivo evidente de la erosión de las playas en África. Este problema ha sido registrado en Benin, Liberia, Sierra Leona, Costa de Marfil, Gana, Nigeria, Mauricio, Tanzania, Togo, Kenia, las Seychelles



#### Cuadro 6.6 Conversión de los humedales y la amenazada grulla carunculada

La degradación y la pérdida de humedales constituyen la amenaza más importante para la grulla carunculada, que es endémica de África, y está presente en 11 países, desde Etiopía hasta Sudáfrica. Es la grulla africana que más depende de los humedales y está se encuentra en las extensas llanuras de inundación de las cuencas de los grandes ríos de África Austral, especialmente Zambeze y Okavango. La agricultura intensificada, el pastoreo excesivo, la industrialización y otras presiones que sufren los humedales han contribuido a su disminución, en particular en Sudáfrica y Zimbabwe.

Fuente: Fundación Internacional de Protección a las Grullas 2003



Fotografía: BIOS Courteau Christophe (B)/Still Pictures

y Mozambique (Bryceson et al 1990). La erosión costera también está influida por la modificación de las corrientes de agua a través de embalses fluviales, que, a su vez, provocan en cambio de hábitat en los estuarios (véase Cuadro 6.7).

La degradación de la tierra en las zonas costeras guarda relación con la construcción de viviendas cerca de la costa. Las ciudades costeras son de lejos las más desarrolladas de las zonas urbanas de África y, por consiguiente, la concentración de instalaciones residenciales, industriales, comerciales, agrícolas, educativas y militares en las zonas costeras es elevada. Las ciudades costeras más importantes incluyen Abiyán, Accra, Alejandría, Argel, Ciudad del Cabo, Casablanca, Dakar, Dar es Salaam, Yibuti, Durban, Freetown, Lagos, Libreville, Lomé, Luanda, Maputo, Mombasa, Port Louis y Túnez.

Los cambios en varios ecosistemas ya se registran a un índice más alto de lo previsto a causa del cambio climático. Éste es el caso sobre todo de África Austral. El cambio climático, en relación con los factores desencadenados por los humanos como la deforestación y los incendios forestales, representa una amenaza para los ecosistemas de África. Se calcula que, hacia la década de 2080, la proporción de tierras áridas y semiáridas en África probablemente aumentará el 5-8% (Boko et al 2007). El cambio climático también agravará el estrés hídrico al que actualmente se enfrentan algunos países y los que ahora no lo viven, tendrán más probabilidades de sufrirlo.

#### Conflictos

La degradación de la tierra en África también está ligada a los conflictos civiles como los de la región del Darfur de Sudán, en la que el clareo de la masa forestal alrededor de puntos de agua ha degradado la tierra desde 1986 (Huggins 2004). En Darfur, las precipitaciones han descendido a un ritmo constante durante los últimos 30 años, con impactos negativos en las comunidades agrícolas y de pastores. La consecuente degradación de la tierra ha forzado a muchas personas a migrar hacia el sur, lo que provoca conflictos con las comunidades agrícolas donde se asientan (PNUMA 2006a). En los países que han vivido recientemente una guerra, como Angola, las minas de tierra impiden que se use la tierra con fines productivos, como la agricultura.

#### Tratar la degradación de la tierra

Tratar el problema de la degradación de la tierra es crucial para ayudar a que África reduzca la pobreza



### Cuadro 6.7 Modificaciones en el caudal del río Zambeze

El río Zambeze, que es la cuenca fluvial más compartida de África Austral, tiene un caudal anual de 106 km<sup>3</sup>. En condiciones naturales, el Zambeze es torrencial, con grandes caudales durante la temporada húmeda, de noviembre a marzo, y caudales relativamente bajos en la estación seca, de abril a octubre. Históricamente, descargaba un promedio del 60–80% de su caudal al año durante los meses de la estación húmeda, pero a causa de la creación de unas 30 presas, incluyendo dos grandes presas hidroeléctricas, Kariba y Cahora Bassa,

la escorrentía de la estación húmeda ha disminuido un 40 km<sup>3</sup>, mientras que la escorrentía de la estación seca ha aumentado un 60 km<sup>3</sup>. Esto ha cambiado el estado del delta del Zambeze, con grandes impactos negativos en los manglares y los recursos marinos que tienen relación con ellos, como los peces. La degradación del entorno de una zona de captura provoca el descenso de los manantiales, los arroyos y los ríos, con consecuencias catastróficas para el bienestar humano y la integridad del medio ambiente.

Fuentes: FAO 1997, Hogueane 1997

y alcance algunos de los objetivos establecidos por los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Aunque todavía hay deficiencias políticas, el Cuadro 6.8 expone en una lista algunas de las prometedoras iniciativas políticas de la región que se ocupan de la degradación de la tierra.

Entre los esfuerzos hechos para detener la degradación de la tierra se encuentran los programas de gestión integrada de la tierra y de los cultivos que intentan proporcionar beneficios tangibles a corto plazo a los agricultores, como más rentabilidad y menos riesgos. Los esfuerzos, aunque localizados, incluyen la recolección de agua, la agrosilvicultura y una variedad de estrategias de pastoreo nuevas y tradicionales. Existen oportunidades para ampliar estos métodos, que se centran no sólo en aumentar la rentabilidad, sino también en conseguir tierras más sanas al tiempo que se mantiene la diversidad de los cultivos y se evita el uso de pesticidas y fertilizantes químicos caros que contaminan las fuentes de agua y que representan un riesgo para la salud humana (véanse las secciones sobre erosión de la tierra y desertización en el Capítulo 3). Estas estrategias están especialmente adaptadas a las restricciones ecológicas a las que se enfrentan los agricultores pobres de las tierras menos favorecidas o marginadas porque hacen frente a los problemas de fertilidad de la tierra y de existencias de agua que la biotecnología u otros medios más convencionales para la intensificación de la producción no pueden superar fácilmente (Halweil 2002).

El Programa de Desarrollo Agrícola Integral de la NEPAD intenta promover la agricultura de irrigación (PNUMA 2006a) al ampliar la zona bajo una gestión sostenible de la tierra y unos sistemas de control del agua fiables. Esto incluiría el rápido crecimiento de la zona irrigada, especialmente la de pequeños agricultores, lo que mejoraría las infraestructuras rurales y las capacidades relacionadas con el comercio para los mercados y aumentaría los suministros de alimentos. Todo esto ayudaría a reducir el hambre.

La degradación de la tierra se atribuye en parte a los fracasos del sistema de administración de tierras "occidental" que se encarga de los títulos de propiedad de las tierras, ya que a menudo no ha beneficiado a los pobres. Actualmente se presta más atención a la inclusión de la tenencia tradicional en las leyes nacionales de la administración de las tierras para proteger los derechos consuetudinarios de la gente con respecto a las tierras. Entre las herramientas innovadoras tanto para mejorar la seguridad de tenencia para los pobres como para tratar los problemas de la degradación de la tierra hay licencias de ocupación, certificados y contratos de arrendamiento consuetudinarios. Sin embargo, dichas herramientas también presentan

### Cuadro 6.8 Planes de acción sobre medio ambiente

Las iniciativas políticas regionales incluyen el Plan de Acción de la NEPAD sobre la Iniciativa de Medio Ambiente (PAM), que se organiza en grupos, programas y proyectos que han de ponerse en práctica a lo largo de un período inicial de 10 años.

Las áreas del programa incluyen:

- combatir la degradación de la tierra, las sequías y la desertificación;
- conservar los humedales de África;
- impedir, controlar y gestionar las especies foráneas invasoras;
- conservar y usar los recursos marinos, costeros e hídricos de manera sostenible;
- combatir el cambio climático; y
- conservar y gestionar los recursos naturales transfronterizos.

El plan se basa en iniciativas normativas afines que tratan sobre contaminación, bosques, recursos genéticos de plantas, humedales, especies foráneas invasoras, recursos costeros y marinos, desarrollo del potencial y transferencia tecnológica. Estas iniciativas normativas incluyen la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertización (CNULD) de 1994 y la declaración de la Asamblea General de la ONU de 2006 como el Año Internacional de los Desiertos y la Desertización.

Los 53 países africanos han ratificado la CNULD y se encuentran en diferentes etapas de ejecución de sus estipulaciones con planes de acción locales, nacionales y subregionales. La CNULD tiene éxito en parte por la creación de instituciones y mecanismos de financiación. Por ejemplo, en África Austral, la CNULD se pone en práctica mediante el Plan de Acción Regional CDA. Su implementación está apoyada por iniciativas nacionales y locales, como los planes de acción nacionales y comarcales sobre medio ambiente.

Fuentes: Secretariado de la CNULD 2004, PNUMA 2006a

problemas. Por ejemplo, en Zambia, el registro de las tierras consuetudinarias a menudo conduce a la negación de otros derechos consuetudinarios, mientras que en Uganda el ritmo de la expedición de certificados ha sido lento, sin que se hayan expedido certificados desde 1998. En Mozambique, los certificados se expiden con éxito, aunque no queda claro si las innovadoras herramientas han sido integradas por completo a la sociedad (Asperen y Zevenbergen 2006).

## ASIA Y EL PACÍFICO

### FACTORES DESENCADENANTES DEL CAMBIO

#### Tendencias socioeconómicas

La región de Asia y el Pacífico está formada por 43 países y varios territorios y se ha dividido en seis subregiones para el objetivo de este informe. Posee

una rica diversidad de recursos naturales, sociales y económicos. La extensión de sus costas representa dos terceras partes del litoral de todo el mundo y tiene la cordillera más grande del mundo. La región incluye algunas de las naciones más pobres del mundo, algunas economías muy avanzadas y otras que crecen con rapidez, a saber China e India. De 1987 a 2007, la población aumentó de casi 3.000 a casi 4.000 millones de personas y la región alberga ahora al 60% de la población mundial (Portal de Datos GEO, de DPNU 2007), lo que representa una gran variedad de etnias, culturas e idiomas diferentes.

En la mayoría de las naciones, los gobiernos centrales han desempeñado un papel clave en la planificación económica para lograr objetivos de desarrollo y han sido decisivos en el momento de elaborar políticas ambientales. En la región como conjunto, el PIB (paridad del poder de compra, dólares estadounidenses constantes del año 2000) aumentó de US\$7.500 millones en 1987 a US\$18.000 millones en 2004 (Portal de Datos GEO, de Banco Mundial 2006).

Muchos países han progresado considerablemente para lograr los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), aunque los logros están marcados por grandes desigualdades y fuertes contrastes (véase Cuadro 6.9). Como varios países ya han conseguido muchos de sus ODM, se han incrementado sus objetivos y establecido nuevas metas que reciben el nombre de ODM Plus.

Desde el año 2000, el crecimiento del PIB de Asia y el Pacífico ha sobrepasado el índice del 5% sugerido por la Comisión Brundtland de 1987 (BAD 2005), pero los ecosistemas y la salud humana siguen empeorando. El aumento de población y el rápido desarrollo económico han impulsado significativamente la degradación del medio ambiente y las pérdidas de capital natural durante las últimas dos décadas. A su vez, las condiciones ambientales cada vez más deterioradas amenazan y disminuyen la calidad de vida de millones de personas.

El rápido crecimiento demográfico, el rápido desarrollo económico y la urbanización han aumentado las necesidades energéticas. Entre 1987 y 2004 el uso de energía en esta región aumentó un 88%, en comparación con el incremento global medio del 36% (Portal de Datos GEO, de AIE 2007). En la actualidad, Asia y el Pacífico es responsable de sólo el 34% del consumo global de energía y el consumo de energía per cápita es muy inferior a la promedio mundial (véase Capítulo 2). Existen signos claros de que las

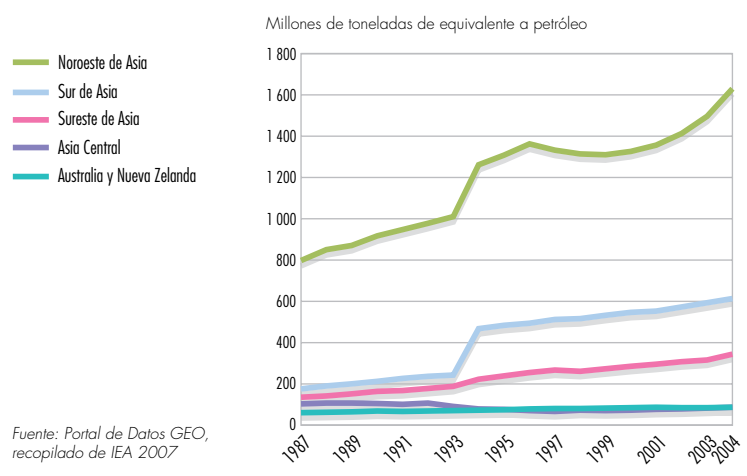
#### Cuadro 6.9 Progreso hacia los Objetivos de Desarrollo del Milenio

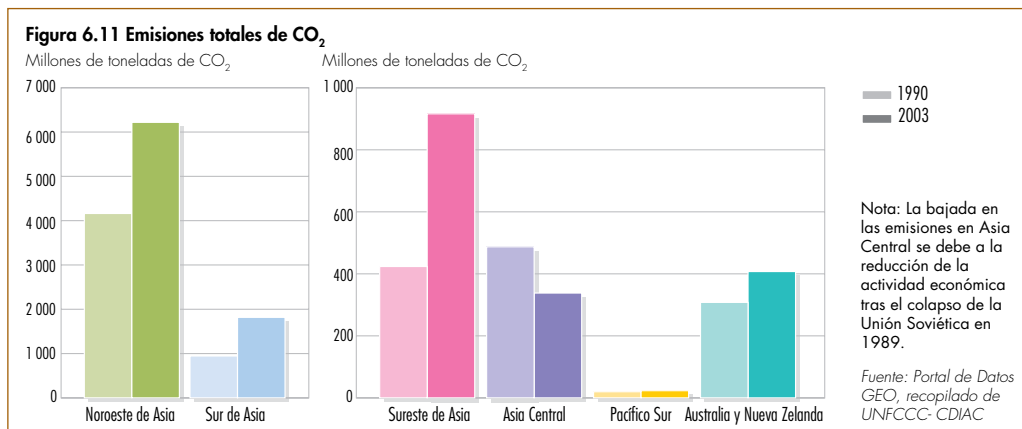
Se han hecho muchos progresos en la reducción general de la pobreza en esta región. Entre 1990 y 2001, el número de personas que vivía con menos de US\$1/día disminuyó en casi 250 millones. El constante crecimiento de China y la aceleración de la economía de India contribuyeron a estos progresos. Sin embargo, los esfuerzos dedicados a reducir la desnutrición han obtenido menos buenos resultados. Los problemas más graves se evidencian en el Sur Asiático, donde casi la mitad de los niños de cinco años y menores están desnutridos.

La región ha mostrado signos de progreso en los ODM 7 sobre medio ambiente. Se considera que la protección del medio ambiente es un elemento fundamental para lograr varios ODM y es un potente impulsor para el crecimiento económico y la erradicación de la pobreza. El Sur Asiático consiguió las hazañas más importantes cuando proporcionó fuentes seguras de agua potable, en la que India contribuyó sustancialmente. Otro signo esperanzador es el progreso significativo que se ha hecho al mejorar la eficiencia energética y proporcionar acceso a tecnologías y combustibles limpios en el Este y el Sur Asiáticos. Sin embargo, la eficiencia energética sigue descendiendo en el Sureste Asiático.

Fuente: ONU 2005a

Figura 6.10 Consumo de energía por sub-región





demandas regionales de energía seguirán aumentando (AIE 2006) (véase Figura 6.10). La proporción de emisiones de CO<sub>2</sub> de Asia y el Pacífico aumentó del 31% en 1990 al 36% en 2003, con unas considerables diferencias dentro de la misma región (véase Figura 6.11). Estas tendencias energéticas y sus emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas forman parte de un modelo de incrementos globales que contribuyen al cambio climático (véase Capítulo 2).

### Gobierno ambiental

Estos problemas no son nuevos, aunque algunos son intratables y otros van a peor. La mayoría de los países de Asia y el Pacífico tienen desarrolladas extensas leyes, regulaciones y estándares nacionales con respecto al medio ambiente y participan en la acción global a través de acuerdos bilaterales y multilaterales. Sin embargo, la puesta en práctica de las leyes y los acuerdos se ha visto obstaculizada por multitud de factores. Entre ellos: puesta en práctica, ejecución y control inadecuados; falta de capacidad, experiencia, know-how y coordinación entre las diferentes agencias de gobierno; y participación, concienciación ambiental y educación del público insuficientes. El más importante, la falta de integración de las políticas económicas y ambientales ha sido el mayor obstáculo en el momento de establecer un sistema efectivo de gestión ambiental. Todos estos factores minan los esfuerzos para mejorar el estado de la calidad ambiental y la salud del ecosistema.

Además, la región es muy vulnerable ante los peligros naturales. Los ejemplos más notables incluyen el tsunami del océano Índico de 2004 y el terremoto de Pakistán de 2005. Existen indicios de un incremento significativo en la intensidad y/o frecuencia de sucesos climáticos extremos como oleadas de calor, ciclones tropicales, prolongadas épocas sin lluvia, intensas precipitaciones, tornados, aludes de nieve, tormentas eléctricas y grandes

tormentas de polvo desde la década de 1990 (IPCC 2007a). Los impactos de dichos desastres van desde hambruna y vulnerabilidad a las enfermedades hasta pérdida de ingresos y medios de sustento, lo que afecta a la supervivencia y el bienestar de las generaciones tanto presentes como futuras.

Claramente, la región todavía se enfrenta a algunos grandes retos en cuanto al gobernabilidad ambiental para proteger los valiosos recursos naturales y el medio ambiente al tiempo que intenta paliar la pobreza y mejorar el nivel de vida con unos recursos naturales limitados.

### ASUNTOS SELECCIONADOS

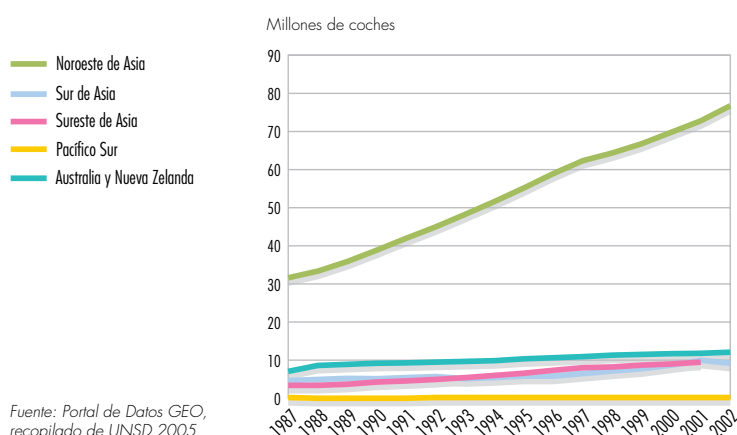
Los aumentos en consumo y residuos asociados han contribuido al crecimiento exponencial de los problemas ambientales existentes, incluido el deterioro de la calidad del agua y del aire. La tierra y los ecosistemas están siendo degradados, lo que supone una amenaza para la seguridad alimentaria. Es probable que el cambio climático afecte a la región con estrés térmico y más sequías e inundaciones graves, así como también degradación de la tierra, inundaciones del litoral e intrusión de agua salada a causa de la subida del nivel del mar (IPCC 2007b). Parece ser que la productividad agrícola va a disminuir substancialmente a causa de una subida prevista de las temperaturas y de cambios en los modelos de precipitaciones en la mayoría de países. Las tendencias y respuestas principales descritas para estos cinco asuntos ambientales que son prioridad en la región son las siguientes: transporte y calidad del aire urbano, estrés hídrico, valiosos ecosistemas, uso de la tierra agrícola y gestión de residuos.

### TRANSPORTE Y CALIDAD DEL AIRE URBANO

#### Contaminación del aire

Las crecientes necesidades energéticas y el aumento

**Figura 6.12 Tendencia en el uso de turismos**

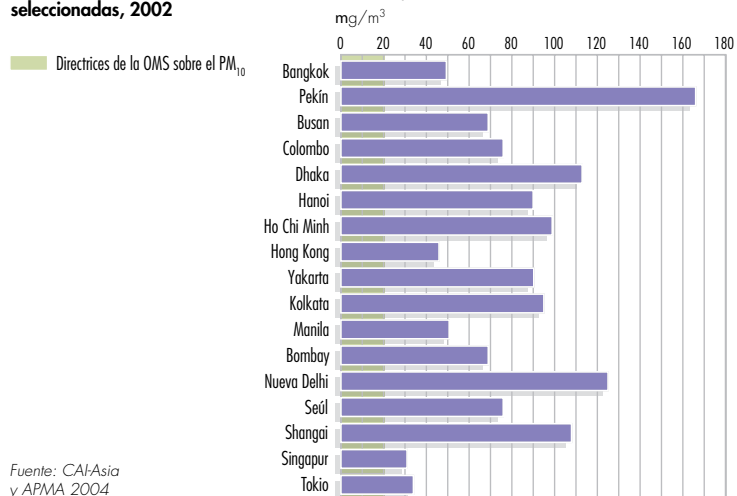


Fuente: Portal de Datos GEO, recopilado de UNSD 2005

asociado de combinados de recursos y tipos de combustibles han intensificado la contaminación del aire urbano y degradado la calidad del aire en muchas ciudades asiáticas. Esto se ha complicado aun más por la intensidad energética y la eficiencia de los combustibles relativamente escasas de la región. El aumento del consumo energético también ha provocado un incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero, que contribuyen al cambio climático (véase Cuadro 6.11 y Figura 6.11) y que causa impactos significativos en los ecosistemas y el bienestar humano.

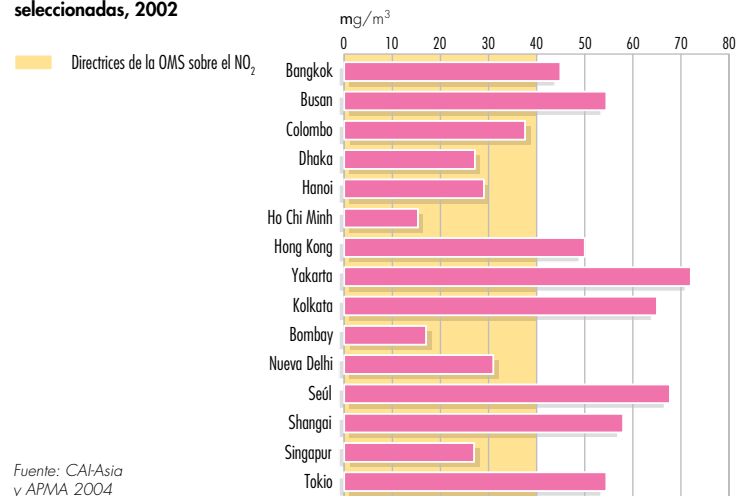
El increíble aumento de vehículos motorizados (véase Figura 6.12) es el factor clave con respecto tanto a la congestión del tráfico como a los niveles de contaminación del aire urbano en muchas ciudades. Entre 1987 y 2003, el uso de turismos se ha multiplicado por 2,5 (Portal de Datos GEO, de DENU 2005). Durante la década de 1990, el número de coches y motocicletas de dos ruedas en China e India suponía el 10%/año (Sperling y Kurani 2003). China tenía unos 27,5 millones de turismos y 79 millones de motocicletas en uso hacia 2004 (AEC 1987–2004). En India, la posesión de turismos casi se triplicó de 2,5 por cada 1.000 personas en 1987 a 7,2 por cada 1.000 personas en 2002 (Portal de Datos GEO, de DENU 2005). Otros factores contribuyen al súbito deterioro de la calidad del aire urbano. Hay una concentración de gente mayor que vive en grandes ciudades que en otras regiones. A excepción de unas pocas ciudades, el desarrollo municipal presenta una planificación deficiente. Existe una falta de servicios de transporte público limpios y asequibles. Además, hay calina provocada por los incendios forestales del Sudeste Asiático.

**Figura 6.13 Media anual de concentraciones PM<sub>10</sub> (mg/m<sup>3</sup>) en ciudades asiáticas seleccionadas, 2002**



Fuente: CAI/Asia y APMA 2004

**Figura 6.14 Media anual de concentraciones NO<sub>2</sub> (mg/m<sup>3</sup>) en ciudades asiáticas seleccionadas, 2002**



Fuente: CAI/Asia y APMA 2004

Los contaminantes del aire urbano más comunes son óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, partículas, plomo y ozono. Los niveles de partículas PM<sub>10</sub> (partículas inferiores a 10µ de diámetro) permanecen elevados en muchas ciudades de Asia, cosa que excede de lejos los estándares recomendados por la Organización Mundial de la Salud (véase Figura 6.13) (véase Capítulo 2). En particular, las ciudades del sur de Asia siguen registrando los niveles más altos de contaminación por partículas en exteriores de todo el mundo (Banco Mundial 2003a). Aunque existen indicios de que las concentraciones de dióxido de azufre en algunas ciudades asiáticas han disminuido en los últimos años, las grandes y crecientes flotas de vehículos en las grandes ciudades siguen contribuyendo a que los niveles de dióxido de nitrógeno sean elevados (véase Figura 6.14).

**Tabla 6.3 Costes económicos y de salud de partículas PM<sub>10</sub> en algunas ciudades seleccionadas**

Manila	8.400 casos de bronquitis crónica y 1.900 muertes asociadas a las partículas PM <sub>10</sub> supusieron un coste de US\$392 millones en 2001 (Banco Mundial 2002a).
Bangkok	1.000 casos de bronquitis crónica y 4.500 muertes asociadas a las partículas PM <sub>10</sub> supusieron un coste de US\$424 millones en 2000 (Banco Mundial 2002b).
Shanghai	15.100 casos de bronquitis crónica y 4.200 casos de muertes prematuras asociadas a las partículas PM <sub>10</sub> supusieron un coste de US\$880 millones en 2000 (Chen et al 2000).
India (las 25 ciudades más contaminadas)	Se estima que los daños provocados en la salud anuales antes de la normativa europea sobre las emisiones de los gases de escape de los vehículos eran de entre US\$14 millones y US\$191,6 millones por ciudad (Gdl 2002).

Evaluaciones recientes sugieren que la contaminación del aire urbano en exteriores e interiores, especialmente por partículas, tiene considerables impactos en la salud humana. Un estudio de la OMS calcula que más de 1.000 millones de personas en países asiáticos están expuestas a niveles de contaminación del aire en exteriores que superan las directrices de la OMS (OMS 2000a), motivo por el que mueren de manera prematura unas 500.000 personas al año en Asia (Ezzati et al 2004a, Ezzati et al 2004b, Cohen et al 2005). La región presenta la proporción más elevada del mundo atribuible a la contaminación del aire en interiores (véase Capítulo 2). Además, la contaminación atmosférica supone costes financieros y económicos substanciales a las familias, la industria y los gobiernos de Asia. Se han llevado a cabo pocos estudios, pero algunos muestran los costes económicos y sanitarios que suponen las partículas (partículas PM<sub>10</sub>) en ciudades seleccionadas y grupos de ciudades de Asia (véase Tabla 6.3).

#### Tratar la contaminación del aire urbano

La mayoría de los países de Asia y el Pacífico han establecido un marco legal y político para tratar la contaminación del aire, y existen diferentes acuerdos institucionales en el ámbito nacional y urbano. Muchos países han dejado de producir combustibles con plomo (PNUMA 2006c). Muchas ciudades, incluidas Bangkok, Pekín, Yakarta, Manila, Nueva Delhi y Singapur, son dignas de atención por su reciente puesta en práctica de dichas acciones. Para tratar la calina, los miembros de la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (ANSEA) acordaron un plan de acción regional y crearon un fondo para poner en práctica el Acuerdo de la ANSEA sobre la contaminación causada por la calina transfronteriza (ANSEA 2006).

El control de los contaminantes del aire es clave para poder elaborar, regular y ejecutar unas leyes con conocimiento de causa y para valorar los impactos, pero sólo algunas ciudades llevan a cabo un control regular.

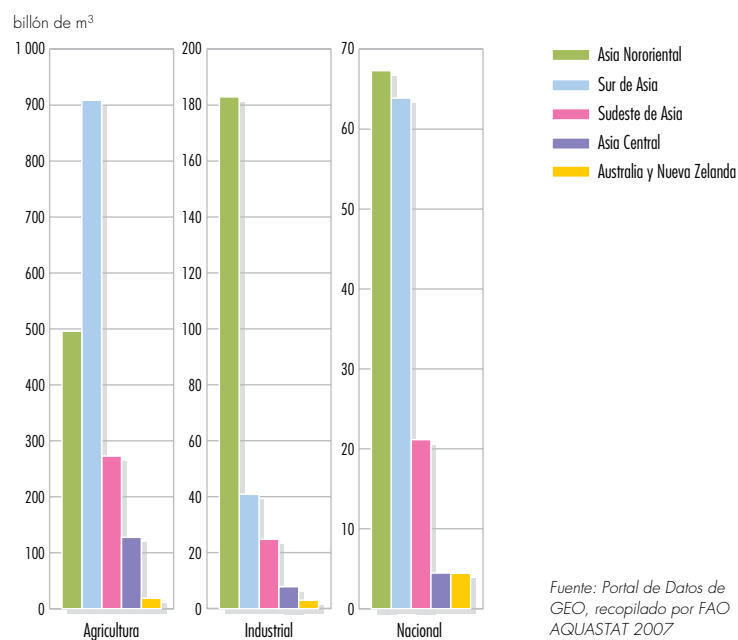
La región necesita acelerar el cambio de combustibles fósiles a formas de energía más limpias y renovables. También necesita promover una reducción del uso privado del vehículo, así como también mejorar drásticamente la eficiencia y accesibilidad del transporte público, con enfoques como los previstos en el Foro Regional de Transporte Ambientalmente Sostenible (EST), celebrado en 2005 en las subregiones del Noreste y Sudeste Asiático (Ministerio de Medio Ambiente de Japón 2005). La planificación sostenible de las ciudades es otra medida a largo plazo que debería llevarse a cabo.

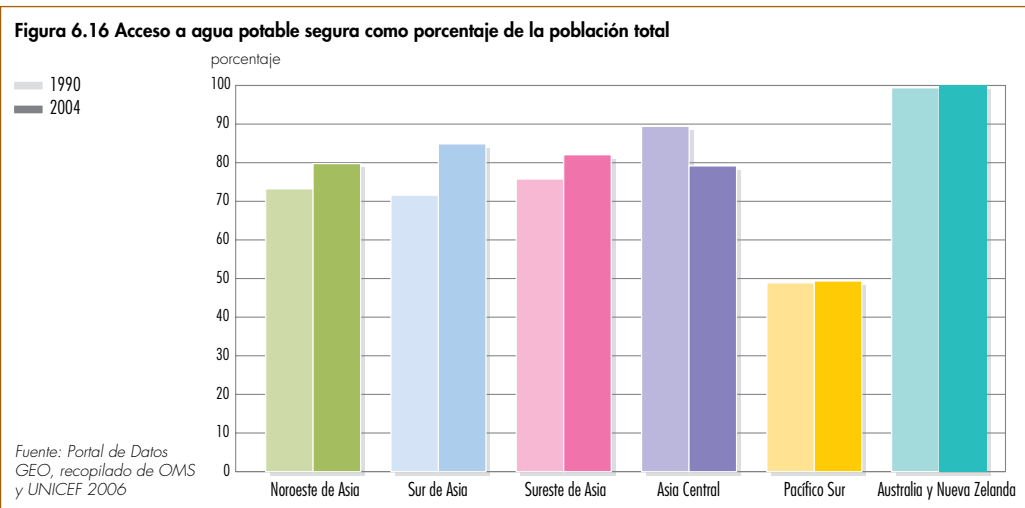
## ESTRÉS HÍDRICO

### Cantidad y calidad del agua

De todos los asuntos relacionados con el agua dulce, el suministro adecuado de agua representa el principal reto para todas las naciones de Asia y el Pacífico. La región tiene el 32% de los recursos de agua dulce del mundo

**Figura 6.15 Media de agua dulce utilizada por sector en el período 1998-2002**





(Shiklomanov 2004), pero alberga aproximadamente el 58% de la población mundial. El Pacífico Sur (junto con muchos países africanos) presenta la accesibilidad a agua dulce per cápita más baja del mundo.

Como las economías asiáticas dependen mucho de la agricultura y la irrigación, la agricultura es la responsable de la demanda más importante de los recursos hídricos (véase Figura 6.15). Las excesivas extracciones de aguas superficiales y acuíferos subterráneos, la contaminación de los recursos hídricos por parte de los sectores industriales y el uso ineficiente del agua dulce son las principales causas del estrés hídrico (CEMDS 2005). Es posible que el cambio climático exacerbe el estrés de los recursos hídricos en muchos países de Asia y el Pacífico (IPCC

2007b). Existen informes de recesiones de los glaciares sin precedentes en las Tierras Altas del Himalaya durante la última década (WWF 2005). Además, la variabilidad climática y los desastres naturales han amenazado la calidad de las cuencas en los últimos años, lo que ha provocado daños en los servicios de saneamiento y la contaminación del agua subterránea (PNUMA 2005a) (véase Capítulo 4).

Las actividades humanas, como el cambio de la utilización de la tierra, el almacenamiento de agua, los trasposos entre cuencas y la irrigación y el drenaje influyen en el ciclo hidrológico de muchas cuencas fluviales (véase Capítulo 4) (Mirza et al 2005). Durante los últimos años, los cambios en los modelos de continuidad y extracción en la época de los monzones de verano han provocado considerables variaciones espaciales y temporales en cuanto a la accesibilidad del agua de lluvia (Ial 2005). La parte suroeste de Bangladesh sufre una grave escasez de agua así como una falta importante de humedad durante los meses secos, lo que afecta de manera negativa tanto a las funciones ecológicas como a la producción agrícola. Las inundaciones durante el monzón cubren un promedio del 20,5% de Bangladesh y pueden inundar hasta el 70% del país durante un episodio extremo de inundaciones (Mirza 2002). Además, la entrada de agua salina es un gran peligro para el Sur y el Sudeste Asiáticos y en los atolones del Pacífico.

Aunque se ha progresado mucho en el aspecto del abastecimiento de agua potable de mejor calidad durante la última década (véase Figura 6.16), especialmente en el Sur Asiático, unos 655 millones de personas en toda la región (o el 17,6%) todavía carecen de acceso a agua segura (Portal de Datos GEO, de OMS y UNICEF

#### Cuadro 6.10 Contaminación del agua y salud humana en el Sur y Sureste Asiáticos

Las altas concentraciones naturales de arsénico y fluoruro en el agua han causado graves problemas de salud en algunas partes de India y Bangladesh. Más de 7.000 pozos en Bengala Occidental presentan elevados niveles de arsénico disuelto que alcanzan más de 50 mg/litros, cinco veces más que las directrices de la OMS. Las enfermedades transmitidas por el agua están asociadas a la mala calidad del agua, y en los países en vías de desarrollo, éstas causan el 80% del total de enfermedades. Con dos terceras partes de la población del Sur Asiático sin servicios de saneamiento, predominan las enfermedades transmitidas por el agua, incluyendo la diarrea, que mata 500.000 niños todos los años.

Ha habido intentos de reformar el sector del agua y del saneamiento en el Sur y Sureste Asiáticos, incluyendo los subsidios de agua para los pobres. Por ejemplo, según su Estrategia Nacional de Crecimiento y Erradicación de la Pobreza (ENCEP), Laos está habilitando infraestructuras para asegurar un mayor acceso a agua segura y servicios de saneamiento, especialmente para la población rural. Singapur recicla sus aguas residuales y consigue que sea potable mediante una nueva tecnología de filtración.

Fuentes: JCCC 1996, OCDE 2006a, OCDE 2006b, Suresh 2000, CEMDS 2005, OMS y UNICEF 2006



2006). Aunque los estados del Pacífico Sur no han hecho ningún progreso, las condiciones en Asia Central han empeorado. En las grandes ciudades, hasta el 70% de los ciudadanos viven en barriadas pobres y generalmente carecen de acceso a agua y a servicios de saneamiento.

La contaminación del agua y el acceso inadecuado a agua potable de mejor calidad suponen graves amenazas para el bienestar humano y la salud del planeta. La expansión de la agricultura, con un mayor uso de productos agroquímicos, contaminará el agua más gravemente, ya que los productos químicos llegan a las aguas de ríos y costas. El incremento del volumen de aguas residuales domésticas también está degradando la calidad del agua en las zonas urbanas. Aunque las descargas de contaminantes orgánicos del agua han descendido en varios países asiáticos en los últimos años (Basheer et al 2003), la cantidad acumulativa de vertidos es mayor que la capacidad de recuperación natural, y esto continúa degradando la calidad del agua. La salud humana se ve amenazada por la calidad poco segura del agua (véase Cuadro 6.10).

#### Equilibrar el suministro y la calidad del agua dulce con gran demanda

Las naciones de la región están tomando múltiples medidas para hacer frente a la gran demanda de agua segura. El Noreste Asiático confía en las políticas de control y mando, en concreto el principio "quien contamina paga", que va dirigido al origen de la contaminación en particular. Estas medidas han logrado unas mejoras significativas en cuanto a la calidad del agua. Sin embargo, los resultados

cada vez son inferiores debido al constante crecimiento demográfico y la rápida urbanización. China introdujo una serie de medidas políticas que promovían los proyectos de pequeña envergadura e invirtió más de US\$2.500 millones entre 2000 y 2004, lo que aumentó el número de personas con acceso a agua potable segura a 60 millones (Wang Shu-cheng 2005). Se espera que la Presa de las Tres Gargantas en China proporcione un suministro de agua, energía renovable (hasta 85.000 millones kWh de electricidad al año) y control ante las inundaciones (mejorando el estándar de control de inundaciones de 1 inundación cada 10 años a 1 inundación cada 100 años), pero también se espera que cause impactos sociales y ambientales como la pérdida de medios de sustento en zonas que quedarán sumergidas y la pérdida de biodiversidad y algunos ecosistemas. La magnitud de estos impactos, sin embargo, tendrá que ser estudiada más a fondo (Huang et al 2006). Mongolia y China adoptaron políticas de gestión de la demanda energética y de gestión de las cuencas para complementar la gestión existente de la oferta energética. También se han empezado a llevar a cabo acciones en algunos países de Asia Central para usar de manera más eficiente el agua y las aguas residuales, especialmente en la agricultura. Las mejoras en cuanto a la eficiencia del uso del agua, sobre todo en el sector de la irrigación, tendrán un efecto positivo inmediato en la accesibilidad del agua. La cooperación entre gobiernos, industrias y servicios públicos llevaría a una mejor comprensión de la necesidad de usar instrumentos de mercado (IM) para reducir algunos de los costes de implementación en el momento de diseñar y aplicar estos cambios.



La presa de las Tres Gargantas en China: la imagen de 1987 de la izquierda muestra el río y el paisaje que lo rodea (visión general y detalle) antes de que se construyera la presa; la imagen de 2000 (parte superior derecha) muestra la presa en construcción y en la imagen de 2006 (parte inferior derecha), la presa está en funcionamiento.

Fotografía: Imágenes Landsat y ASTER de NASA/USGS recopiladas por PNUMA/GRID-Sioux Falls

## VALIOSOS ECOSISTEMAS

### Biodiversidad en peligro

Durante las últimas dos décadas, mientras Asia y el Pacífico se han convertido en la región de desarrollo más rápido del mundo, los ecosistemas han experimentado enormes presiones debido a la cada vez mayor demanda de recursos naturales y energía.

Los ecosistemas costeros, los lugares de interacción entre tierra y océano, desempeñan un importante papel. La región tiene un litoral extremadamente largo y más de la mitad de sus habitantes viven delante o cerca del mar. La población depende directamente de los recursos costeros como los manglares y los arrecifes de coral para conseguir parte de sus medios de sustento (Middleton 1999). Debido a la explotación de gran envergadura de los recursos naturales, muchos de los ecosistemas interiores de Asia Central se han reducido drásticamente. Los factores que amenazan la biodiversidad y las

funciones de los ecosistemas incluyen los rápidos cambios en el uso de la tierra, la exhaustiva pero mal gestionada irrigación, el mayor uso intensivo de los prados, la recogida de plantas medicinales y alimenticias, la construcción de presas y la recogida de leña usada para combustible.

Asia y el Pacífico disponen de aproximadamente el 50% de los bosques de manglares que quedan en el mundo, aunque han sido gravemente dañados o destruidos por el desarrollo industrial y las infraestructuras (véase Tabla 6.4) (FAO 2003b, CESPAP 2005a). La degradación más significativa de los manglares en el Sudeste Asiático se puede atribuir a la gran urbanización del litoral. Además, los manglares están afectados por la sedimentación y los contaminantes procedentes del interior. Los manglares son esenciales para los ecosistemas costeros. Estos desempeñan funciones importantes en el momento de proporcionar productos forestales tanto de

### Cuadro 6.11 El cambio climático y sus impactos potenciales

En Asia se registró una tendencia de calentamiento progresivo y acelerado a largo plazo durante el período 1860–2004. Australia está sufriendo una grave sequía en los últimos años y registró el verano más caluroso de la historia, así como su abril más caluroso, en 2005.

Tanto los ecosistemas como el bienestar humano son muy vulnerables ante el cambio climático. El litoral y los asentamientos e infraestructuras de rápido crecimiento en países como Bangladesh, China, India, Myanmar y Tailandia corren peligro ante cualquier aumento de las inundaciones o la erosión de la costa a causa de la subida del nivel del mar y los cambios meteorológicos.

Fuentes: Greenpeace 2007, Huang 2006, IPCC 2007a



Un niño (izquierda) corre para subir a la barca de la escuela de la isla Pramukha de Kepulauan Seribu (miles de islas) al norte de Yakarta, Indonesia, y unas niñas (derecha) juegan en el muelle de madera de la isla Panggang de Kepulauan Seribu. Se cree que unas 2.000 islas está amenazadas por las inundaciones costeras de esta nación archipelágica a causa de la subida del nivel del mar inducida por el cambio climático.

Fotografía: Greenpeace/Shailendra Yashwant

madera como de otro tipo, protección del litoral, hábitat, áreas de desove y nutrientes para una gran variedad de especies de peces y crustáceos. Son importantes para la conservación de la biodiversidad.

Los arrecifes de coral son ecosistemas frágiles, sensibles al cambio climático, las actividades humanas, como el turismo, y las amenazas y los desastres naturales. Asia y el Pacífico tiene unos 206.000 km<sup>2</sup> de arrecifes de coral, el 72,5% del total global (Wilkinson 2000, Wilkinson 2004). El hecho de que toda la región haya dependido mucho de los recursos marinos ha provocado la degradación de muchos arrecifes de coral, especialmente los que están cerca de los grandes centros de población. Además, las temperaturas más elevadas de la superficie del mar han provocado el drástico blanqueamiento de los corales en las regiones costeras. Se calcula que aproximadamente el 60% de los arrecifes de coral de la región está en peligro, con la extracción de ejemplares y la pesca destructiva como grandes amenazas (véase Figura 6.17) (CESPAP 2005b). Los impactos decisivos son la degradación y destrucción del hábitat, que amenazan importantes y valiosas especies y aumentan la pérdida de la biodiversidad (véase Tabla 6.5).

La destrucción y reducción de los servicios ofrecidos por los ecosistemas a su vez reducen su contribución al bienestar humano. La deforestación, por ejemplo, ha causado la rápida reducción de la producción maderera, especialmente la valiosa madera que sólo se encuentra en los bosques naturales, lo que afecta a los medios de sustento de las personas que dependen de aquellos bosques (AEPM 2004). Sin embargo, los valiosos ecosistemas bien conservados y gestionados seguirán contribuyendo al bienestar humano. Por ejemplo, los grandes bosques de manglares del norte y del sur de Phang Nga, la región más afectada por el tsunami de Tailandia, mitigó de manera significativa el impacto del tsunami del océano Índico de 2004 (PNUMA 2005a).

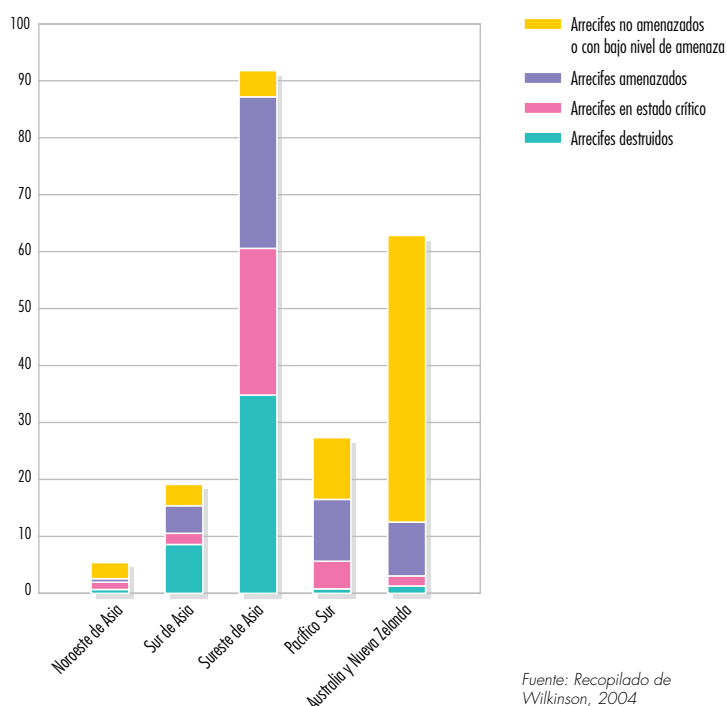
**Tabla 6.4 Cambios en zona de manglares por subregión**

Subregión	1990 (km <sup>2</sup> )	2000 (km <sup>2</sup> )	Cambio anual 1990-2000 (%)
Noreste Asiático	452	241	8,0
Sur Asiático	13 389	13 052	0,2
Sureste Asiático	52 740	44 726	1,6
Pacífico Sur	6 320	5 520	1,3
Australia y Nueva Zelanda	10 720	9 749	0,9
Total	83 621	73 288	1,3

Fuente: basado en la FAO 2003b

**Figura 6.17 Estado de los arrecifes de coral por sub-región, 2004**

Zonas de arrecifes en miles de km<sup>2</sup>



Fuente: Recopilado de Wilkinson, 2004

**Tabla 6.5 Especies amenazadas por subregión**

Subregión	Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios	Peces	Moluscos	Otros invertebrados	Plantas
Noreste Asiático	175	274	55	125	153	28	32	541
Sur Asiático	207	204	64	128	110	2	78	538
Sureste Asiático	455	466	171	192	350	27	49	1.772
Asia Central	45	46	6	0	19	0	11	4
Pacífico Sur	119	270	63	13	186	99	15	534
Australia y Nueva Zelanda	72	145	51	51	101	181	116	77
Total	1.073	1.405	410	509	919	337	301	3.466

Fuente: UICN 2006

### Paliar las presiones que sufren los ecosistemas

La respuesta política común ante la destrucción del ecosistema es la creación de áreas protegidas. El Sudeste Asiático, donde abundan los ecosistemas costeros, dedica el 14,8% de su tierra a la protección, una proporción mayor que la promedio mundial de 2003 del 12%. En las otras subregiones de Asia y el Pacífico, menos del 10% de la tierra está protegida (ONU 2005a). Los países cooperan en el momento de proteger los ecosistemas marinos y costeros mediante cuatro Planes de Acción de Mares Regionales: el Plan de los Mares del Este Asiático, el Pacífico Noroeste, los Mares del Sur Asiático y el Pacífico (PNUMA 2006d). Sin embargo, un estudio reciente revela que el Este Asiático y el Sur Asiático vierten el 89% y el 85% respectivamente de sus aguas residuales sin tratar directamente al mar (PNUMA 2006d). Esto indica que se requieren unas medidas concretas para lograr los objetivos del plan de acción.

En el Pacífico Sur, así como en Indonesia y Filipinas, las comunidades locales o los grupos que poseen tierras, junto con los gobiernos locales y/u otros asociados, gestionan conjuntamente 244 áreas costeras designadas, que incluyen 276 áreas protegidas menores. Muchas son en realidad áreas marinas gestionadas localmente (IMMA, por sus siglas en inglés), un enfoque que se extiende rápidamente, que emplean prácticas basadas en los conocimientos tradicionales (véanse Capítulos 1 y 7) (IMMA 2006). La estrategia IMMA ofrece un enfoque alternativo para que haya más sistemas centrales gestionados por instituciones gubernamentales formales.

Junto con unas políticas y leyes adecuadas, las naciones de Asia y el Pacífico tienen que concienciar al público

del valor de los servicios que ofrecen la biodiversidad y los ecosistemas y reducir las demandas humanas de los ecosistemas con el fin de paliar las presiones que a las que se ven sometidos.

### USO AGRÍCOLA DEL SUELO

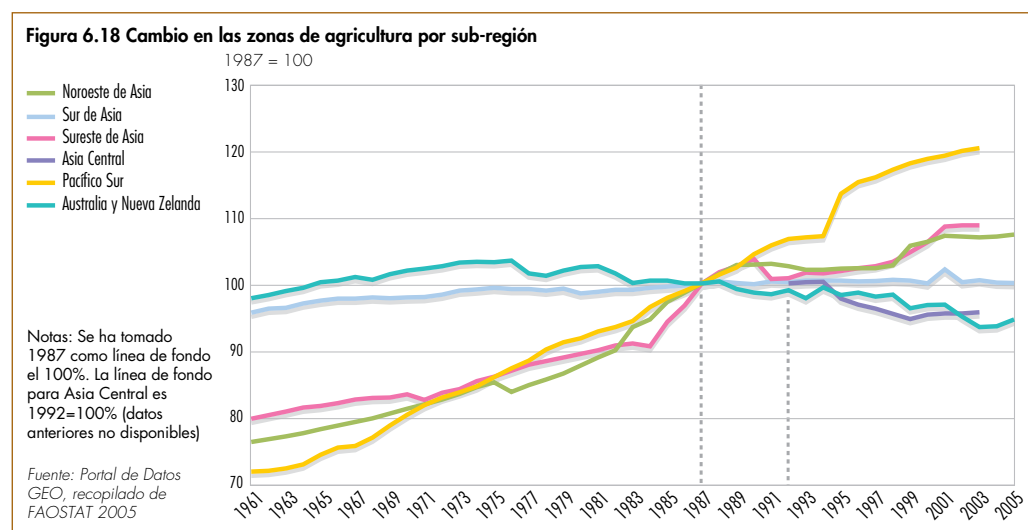
#### Calidad de la tierra

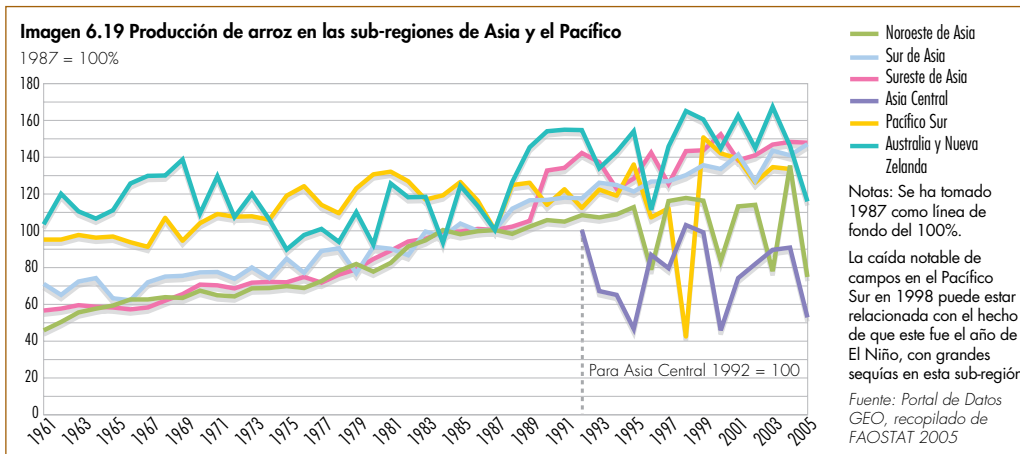
Las actividades humanas pueden provocar unos efectos negativos en la calidad de la tierra. La mala gestión de la tierra puede causar erosión, el pastoreo excesivo puede degradar las llanuras, el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas reduce la calidad de la tierra y, en algunas áreas, los vertederos de basura, las actividades industriales y las actividades militares pueden causar contaminación (véase Capítulo 3).

El uso agrícola de la tierra se extiende en todos los países y todas las subregiones, salvo Australia y Nueva Zelanda y Asia Central. En estas subregiones, la tierra agrícola representa el 60% del total. En la Figura 6.18 se puede observar el área agrícola de las seis subregiones de Asia y el Pacífico con una comparación de los cambios a lo largo del tiempo.

Se carece de datos sistemáticos, pero los expertos están de acuerdo en que la tierra está siendo degradado en todas las subregiones (FIDA 2000, Scherr y Yadev 2001, CNULD 2001, BAD y FMAM 2005). Esta degradación puede tener graves consecuencias para la integridad del ecosistema y de la agricultura, con lo que puede acabar amenazando la seguridad alimentaria y el bienestar humano.

Como la seguridad alimentaria es una de las





prioridades principales para la región, se hace frente a la degradación de la tierra con contramedidas, como sustituir nuevas tierras cultivables por tierras degradadas. Aunque estos cambios no constan en las cifras nacionales del área agrícola, la gente que vive en las áreas degradadas nota el efecto en cuanto se refiere a su bienestar.

De la década de 1960 a 1987, muchas partes de esta región consiguieron notables aumentos de producción de arroz, el cultivo alimentario principal, tendencia que muchas subregiones pudieron prolongar (véase Figura 6.19). Los descensos de fertilidad estuvieron más que compensados por factores como el uso de fertilizantes y pesticidas adicionales, que intensificaron la producción.

Parece ser que muchos países aplicaron suficientes contramedidas como para superar los efectos de la degradación de la tierra en la producción agrícola (Ballance y Pant 2003). Los cinco países de Asia Central son la excepción, con drásticos descensos tras la caída de la Unión Soviética en 1991. La degradación de la tierra en forma de salinización causada por unas malas prácticas de irrigación persistió, especialmente porque el suministro energético no era suficiente como para accionar el bombeo para drenar el agua salada acumulada. Al mismo tiempo, el uso de caros fertilizantes y pesticidas disminuyó drásticamente.

#### Hacia una gestión de la tierra más sostenible

Como la agricultura es el uso principal de la tierra



Una mala gestión de la tierra puede provocar erosión. La creación de terrazas es una de las soluciones que hace frente a los impactos de la degradación de la tierra.

Fotografía: Christian Lambrechts

en Asia y el Pacífico, se ha puesto el énfasis en la conservación de la tierra como herramienta de una agricultura sostenible. La agricultura sostenible puede promover el desarrollo rural, así como también aumentar la seguridad alimentaria y la vitalidad del ecosistema. Entre las respuestas inmediatas se encuentran la reforestación, la redefinición de las áreas protegidas y el empleo de enfoques integrados, como la gestión integrada de plagas, la agricultura orgánica y la regulación integrada de cuencas. La gestión correcta de fertilizantes y pesticidas en las actividades agrícolas también es crucial para proteger la salud humana. Un buen gobierno es la base fundamental en cualquier estrategia de gestión y conservación de la tierra. Aparte de proporcionar los mecanismos políticos y legales adecuados para administrar la propiedad de las tierras, éste puede fomentar la participación activa de la sociedad civil en los esfuerzos para llevar a cabo la reforma de la tierra y asegurar la distribución equitativa de los beneficios del desarrollo agrario.

Muchos agricultores del Sur y del Sureste Asiático son mujeres, pero su contribución tiende a pasar desapercibida porque carecen de acceso a los recursos; los hombres tienden a tener un mejor acceso al tierra con fines agrícolas o forestales. Los esquemas de gestión y conservación de la tierra deberían reconocer y proteger los derechos de las mujeres que participan en la agricultura, y deberían compartir los beneficios (FAO 2003c).

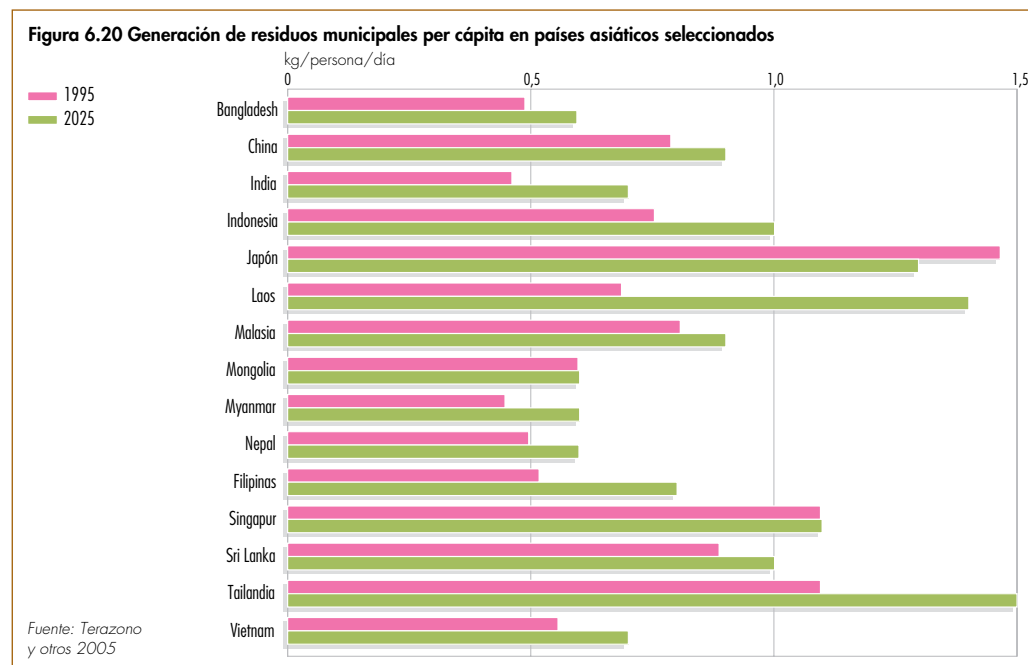
## GESTIÓN DE RESIDUOS

### Consumo y generación de residuos

El modelo industrial de desarrollo ha impulsado la economía de la región hacia un estado de rápido crecimiento acompañado por una mayor contaminación ambiental. Este modelo sigue la tendencia general de un temprano crecimiento económico descrito por la curva Kuznets ambiental (Kuznets 1995, Barbier 1997). Este modelo de desarrollo, junto con los nuevos estilos de vida asociados a una mayor prosperidad, ha causado cambios rápidos en los modelos de consumo, la generación de grandes cantidades de residuos y cambios en la composición de los residuos. Estos son los factores desencadenantes que hay detrás de los problemas relacionados con la gestión de residuos que crecen de manera exponencial en Asia y el Pacífico.

La región actualmente genera 0,5–1,4 kilogramos de residuos municipales per persona al día (Terazono et al 2005, PNUMA 2002c). Esta tendencia no muestra signos de ir a la baja, tal como se observa en el Figura 6.20, ya que prolonga la tendencia hasta el año 2025. Los residuos que se pueden convertir en abono, como las pieles de verduras y frutas y otros restos de alimentos, representan el 50–60% del corrientes de residuos (Banco Mundial 1999).

El uso de vertederos de basura insalubres se está convirtiendo en un gran problema, ya que contaminan la tierra y el agua subterránea. Las personas pobres,





#### Cuadro 6.12 Residuos electrónicos; un peligro cada vez mayor para el hombre y el medio ambiente

Ha habido un rápido aumento en el consumo doméstico global de una gran variedad de productos electrónicos y tecnologías avanzadas. A menudo resulta más barato comprar un nuevo producto que reparar uno viejo, con lo que incrementan un 3–5% al año los residuos electrónicos. Más del 90% de las 20–50 millones de toneladas de los residuos electrónicos generados todos los años en el mundo acaba en Bangladesh, China, India, Myanmar y Pakistán. El setenta% de los residuos electrónicos recogidos en centros de reciclaje de Nueva Delhi (India) fue exportado o desechado por otros países.

Los residuos electrónicos se han convertido en un problema importante para la salud y el medio ambiente. El reciclaje de productos electrónicos implica estar expuesto a metales peligrosos, como plomo, mercurio y cadmio, que pueden ser tóxicos para los humanos y los ecosistemas si se manejan o desechan de manera incorrecta. Un estudio sobre la contaminación de la tierra y el agua cerca de basureros al lado de Guiyu en la provincia de Guangdong, al sur de China, y en las afueras de Nueva Delhi, reveló agentes químicos tóxicos, incluyendo metales pesados, en la tierra y los ríos locales de alrededor de los depósitos de chatarra donde se reciclan los residuos electrónicos. Se dice que los trabajadores asiáticos "usan técnicas del siglo XIX para procesar residuos del siglo XXI".

Fuentes: Brigden et al 2005, Toxic Link 2004, PNUMA 2005b

especialmente los que dependen de los recursos locales para su suministro de alimentos o los que se mantienen con el reciclaje son muy vulnerables ante estos impactos. El Consejo de Medio Ambiente de Japón (2005) descubrió que en Filipinas, las personas que recogen materiales reciclables de los vertederos de basura normalmente dan a luz a niños con malformaciones. El tráfico ilegal de productos electrónicos y residuos peligrosos y los efectos que éste causa en la salud humana y el medio ambiente suponen nuevos y creciente retos para Asia y el Pacífico (véase Cuadro 6.12).

Aunque la mayoría de países de Asia y el Pacífico ha ratificado el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, la región como conjunto carece de un enfoque común en cuanto a la importación de residuos peligrosos.

#### Gestión sostenible de residuos

Recientemente, algunos países han emprendido diferentes respuestas políticas para tratar el creciente problema de los residuos. Por ejemplo, Dhaka ha estado poniendo en práctica proyectos de compostaje y gestión de residuos sólidos de base comunitaria. Estos benefician al municipio ya que se ahorra en costes de recogida y transporte y se reduce la superficie de tierra necesaria para los vertederos de basura. También contribuyen al progreso para cumplir los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), incluyendo la reducción de la pobreza, así como también el desempleo, la contaminación, la degradación de la tierra, la hambruna y las enfermedades (PNUD 2005b). La correcta reutilización y el reciclaje de los residuos (su recogida, clasificación y procesamiento) requiere mucha mano de obra y puede proporcionar empleo a las personas más pobres y no cualificadas.

Una gran cantidad de personas en países en vías de desarrollo se gana la vida mediante sistemas bien organizados de recogida de residuos, como la trapería y el reciclaje. Sólo en India, más de 1 millón de personas consiguen su sustento con el comercio de residuos (Gupta 2001). Aunque existen ejemplos de políticas y estrategias para abordar los problemas relacionados con los residuos, todavía se carece de estrategias y sistemas efectivos de gestión o son deficientes en muchos países, lo que supone una gran amenaza para la salud humana y ambiental.

Muchos países empiezan a poner en práctica prácticas y políticas de producción más limpias. Las herramientas de mercado, como el etiquetado ecológico, han ganado terreno en Filipinas, Tailandia, Singapur e Indonesia. Por ejemplo, en colaboración con el gobierno, empresas y

En muchos países se carece de estrategias de gestión de residuos o éstas son deficientes.

Fotografía: Ngoma Photos



otros interesados, el Consejo Empresarial de Tailandia para el Desarrollo Sostenible lanzó su proyecto Etiqueta Verde en 1994. En agosto de 2006, 31 empresas habían presentado solicitudes para usar la etiqueta en 148 marcas o modelos de 39 categorías de productos (TEI 2006). La Etiqueta Verde de Tailandia, reconocida tanto por empresas como consumidores concienciados por el medio ambiente, se convierte cada vez más en un sello característico de los productos ecológicos (Lebel et al 2006).

Varios países, como Japón y Corea del Sur, adoptan el enfoque de "reducir, reutilizar y reciclar" (3R) (véase Capítulo 10) y los gobiernos incluyen en sus agendas políticas dirigidas a un uso más eficiente de los recursos naturales. El objetivo es avanzar hacia una Sociedad Responsable con el Ciclo de los Materiales, caracterizada por impedir, en primer lugar, la generación de residuos mediante una aportación inferior de recursos naturales, un diseño más inteligente de los productos, una fabricación más eficiente y un consumo sostenible. Esto también implica la reutilización, el reciclaje y el correcto tratamiento de los materiales que si no acabarían por entrar a formar parte del corriente de residuos. En el Pacífico, Fiyi introdujo en 2007 unas nuevas medidas para integrar la contaminación atmosférica y la gestión de residuos líquidos y sólidos en una Estrategia Nacional de Gestión de Residuos. Algunos países quedaron rezagados. Mongolia no ha desarrollado leyes integrales sobre gestión de residuos y los países de Sur Asiático todavía no han establecido medidas políticas para promover un consumo más sostenible.

## EUROPA

### FACTORES DESENCADENANTES DEL CAMBIO

#### Tendencias socioeconómicas y de consumo

Las últimas dos décadas han sido testigos de unos cambios sustanciales en toda la región europea. Dentro de esta amplia región, la Unión Europea (UE) se ha ido ampliando de manera gradual para incluir 27 países, aunque los 32 países europeos participan ahora en las actividades de la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA) y su red informativa, Eionet (véase Cuadro 6.13).

Aproximadamente 830 millones de personas (menos de una sexta parte de la población mundial) vive en la región europea, de las que más de la mitad (489 millones) viven en la UE-27 (Portal de Datos GEO, de DPNU 2007). La diversidad de la región europea se puede observar en los sistemas socioeconómicos, la gestión ambiental y la prioridad que cada uno de los

diferentes países da a los asuntos ambientales en sus agendas políticas. La naturaleza de los retos ambientales de Europa ha ido cambiando. Aunque la contaminación industrial todavía representa un problema importante en muchos países que no forman parte de la UE, los problemas ambientales ahora también incluyen unos asuntos más complejos relacionados el estilo de vida.

Los niveles más elevados de riqueza (que comportan un mayor consumo de energía, transporte y bienes de consumo) y el mayor número de unidades familiares aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de actividades humanas (véase Figura 6.22). Un suministro de energía fiable y asequible y un sistema efectivo de transporte son los prerrequisitos para el crecimiento económico, pero también son los principales causantes de las emisiones de gases de efecto invernadero y otras presiones ambientales.

#### Gobierno ambiental: una evolución de ideas

En el momento en el que se elaboró el informe de la Comisión Brundtland de 1987, la región justo estaba despertando ante las potenciales consecuencias transnacionales de sus actividades industriales. Hoy en día, Europa, especialmente la Unión Europea, reconoce haber contribuido a los problemas ambientales globales. La región europea, y la sociedad de consumidores de la UE en concreto, dejan una "huella ecológica" en otras partes del mundo. Reducir la huella y tratar los asuntos ambientales requerirá, por lo menos en el caso de la Unión Europea, gestionar y estabilizar la demanda, aunque el creciente consumo pueda incluso contrarrestar las grandes mejoras con respecto a eficiencia y tecnología.

El informe de la Comisión Brundtland, *Nuestro futuro común*, fue un hito en el momento de incluir objetivos de desarrollo ambiental sostenible y equitativo en la política de Europa. Durante las dos décadas siguientes, se han hecho avances sustanciales en materia de la protección del medio ambiente en toda Europa, especialmente en los estados miembro de la UE.

Los mensajes de Brundtland hicieron eco en una Europa marcada por dos accidentes ambientales graves el año anterior. Un incidente en la planta de energía nuclear de Chernóbil en Ucrania causó un desprendimiento radioactivo en muchas partes de Europa y el incendio químico de Sandoz en Basilea envió materiales tóxicos al Rin. Ambos accidentes industriales tuvieron graves repercusiones ambientales y humanas transnacionales y

**Cuadro 6.13 Agrupaciones de países de Europa a menudo citados en este capítulo**

La región europea consta de los países de Europa Oriental, Central y Occidental. Las agrupaciones de los países de este informe son diferentes a las divisiones usadas en anteriores informes GEO para describir mejor las agrupaciones con base a diferentes características sociopolíticas (para una lista

completa de los países de la región europea, consulte la sección introductoria de este informe). Aunque Asia Central forma parte de la región de Europa, sus asuntos relacionados con el medio ambiente también se consideran como parte de la región Asia y el Pacífico para evitar solapamientos.

Región (Grupo)	Subgrupos		Países
Europa Central y Occidental (ECO)	UE-27	UE-15	Los estados miembros de la Unión Europea antes de 2004: Austria, Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, España, Suecia y Reino Unido
		la Nueva UE	Bulgaria*, Chipre, República Checa, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Malta, Polonia, Eslovaquia, Eslovenia y Rumania*
	Asociación Europea de Libre Comercio (AELC)		Islandia, Liechtenstein, Noruega y Suiza
	Otros países ECO		Andorra, Mónaco, San Marino y Israel
Europa Oriental y Cáucaso (EOC)	Cáucaso		Armenia, Azerbaijón y Georgia
	Otros países EOC		Belarús, República de Moldavia, la Federación Rusa y Ucrania
Sureste de Europa (SEE)	Balcanes Occidentales		Albania, Bosnia-Herzegovina, Croacia, Montenegro**, la Antigua República Yugoslava de Macedonia y Serbia**
	Otros países SEE		Bulgaria, Rumania y Turquía
Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA-32)			Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Liechtenstein, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Noruega, Polonia, Portugal, Rumania, Eslovenia, Eslovaquia, España, Suecia, Suiza, Turquía y Reino Unido

\* Bulgaria y Rumania se unieron a la UE el 1 de enero de 2007; los datos todavía no han sido añadidos. En dichos casos, el texto se refiere a UE-25.

\*\* Montenegro y Serbia fueron proclamadas repúblicas independientes el 3 y 5 de junio de 2006, respectivamente: los datos reflejan todavía Serbia y Montenegro juntos.

a largo plazo, algunas de las cuales todavía hoy son patentes. Los accidentes tal vez ayudaron a preparar el terreno para una mayor aceptación del informe de la Comisión Brundtland, ya que centraba la atención del público en la necesidad de una mayor acción y cooperación internacional para proteger las vidas humanas y salvaguardar el medio ambiente para las futuras generaciones.

La Unión Europea avanza como líder global en materia de gobernabilidad ambiental y toda la región europea tiene una experiencia única en cooperación ambiental, en la que sus diversos planes de acción e instrumentos legales actúan en diferentes ámbitos. La perspectiva de entrar en la UE ha sido, y sigue siendo, el principal impulsor de cambio en materia de política ambiental para los países candidatos y precandidatos. El centro de atención de la política ambiental de la UE pasó del uso de medidas correctivas en la década de 1970 a las soluciones de etapa final de reducción de contaminación en la década de 1980 para finalmente llegar a la prevención y el control integrados de la contaminación

con la ayuda de las mejores técnicas disponibles en la década de 1990. En la actualidad, las políticas van más allá de esas soluciones técnicas para también tratar los modelos e impulsores de la demanda y el consumo insostenibles y llegan a un enfoque integrado de los asuntos centrados en prevención. Los cambios en la política de los nuevos países de la UE siguen un camino similar, pero pueden basarse en la experiencia de la UE y realizar algún "salto tecnológico", lo que les supone un ahorro en costes y una mayor eficacia.

Existen muchas oportunidades para aumentar la cooperación en todos los ámbitos en Europa, por ejemplo, en el momento de establecer sistemas sostenibles de energía, transporte y agricultura. La calidad del aire es un área en la que la política ambiental ha resultado efectiva, pero en la que todavía queda mucho por hacer. Algunos asuntos a los que la Unión Europea hizo frente en la década de 1980 ahora, más de 20 años más tarde, son tratados en Europa Oriental. Se podrían realizar más acciones para aprender de la experiencia de los países de Europa Occidental y también para difundirla en otras partes.

Para complementar su progreso ambiental relativamente bueno, Europa también es responsable de la gestión sostenible de los recursos naturales más allá de sus fronteras. Éste es el siguiente paso hacia el futuro equitativo y sostenible del medio ambiente previsto por la Comisión Brundtland de 1987.

### ASUNTOS SELECCIONADOS

A pesar de los avances conseguidos, la mala calidad del agua y del aire urbano todavía causa grandes problemas en partes de la región europea y afectan la salud y la calidad de vida de muchas personas. Las emisiones de contaminantes del aire son en gran parte impulsadas por la demanda de una mayor movilidad. Los problemas de contaminación y escasez de agua son causados por los impactos de las actividades industriales y agrícolas, la mala regulación del agua como recurso y el vertido de aguas residuales, que también amenazan la biodiversidad. Las condiciones cambiantes del clima complican aun más estos asuntos.

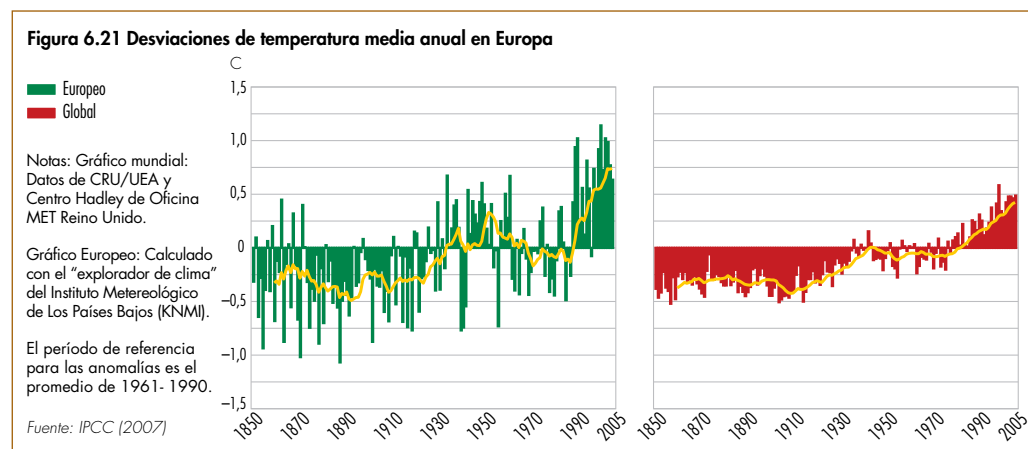
### CAMBIO CLIMÁTICO Y ENERGÍA

El clima en la Tierra está cambiando y en Europa la temperatura promedio ha aumentado unos 1,4°C en comparación con los niveles preindustriales. Las variaciones promedios anuales en Europa tienden a ser superiores que las variaciones globales (véase Figura 6.21 y Figura 2.18). En las regiones árticas de Rusia, ha aumentado hasta 3°C durante los últimos 90 años (3º com. nac. rusa 2002, EICA 2004). Se prevé que la temperatura promedio europea aumente unos 2,1–4,4°C hacia 2080. Los niveles del mar suben y el deshielo de los glaciares se acelera; durante el siglo XX, la promedio de la subida del nivel del mar global era de 1,7 mm/año y se prevé que aumente a 0,18–0,59 metros hacia 2100 (IPCC 2007a).

### Tendencias de eficiencia y emisión energética

Desde 1987, las emisiones de gas de efecto invernadero del sector energético se han reducido en Europa Occidental, pero han aumentado desde finales de la década de 1990 en toda la región europea, en parte porque los precios cada vez más altos del gas natural han vuelto a establecer el carbón como el combustible principal (véase Figura 6.22). Aunque el uso de energía creció a un ritmo ligeramente inferior al de la actividad económica durante los últimos 15 años, Europa como conjunto no ha conseguido estabilizar sus niveles de consumo de energía. Existe una clara diferencia en cuanto a eficiencia energética entre la UE-15 y la Nueva UE debido tanto a asuntos tecnológicos como estructurales (véase Cuadro 6.14).

Se prevé que las emisiones de la Nueva UE permanecerán por debajo de sus niveles de 1990, aunque la producción económica pueda doblarse. Esto no concierne a Israel, que no tiene ninguna obligación en cuanto al Protocolo de Kioto, pero se estiman unos aumentos significativos en comparación con sus niveles de 1996. Las previsiones y tendencias actuales para la UE-15 son preocupantes. Con las políticas y medidas nacionales existentes, las emisiones totales de gases de efecto invernadero de la UE-15 serán sólo un 0,6% inferiores a los niveles del año base en 2010. Teniendo en cuenta las políticas y medidas nacionales adicionales que los estados miembros planearán, se calcula una reducción total de emisiones de la UE-15 del 4,6%. Esto cuenta con la asunción de que varios estados miembro reducirán las emisiones más de lo necesario para cumplir sus objetivos nacionales. El uso previsto de los mecanismos de Kioto por parte de 10 estados miembro reducirá las emisiones hacia 2010 en un 2,6%. Finalmente, el uso de sumideros del carbono, al



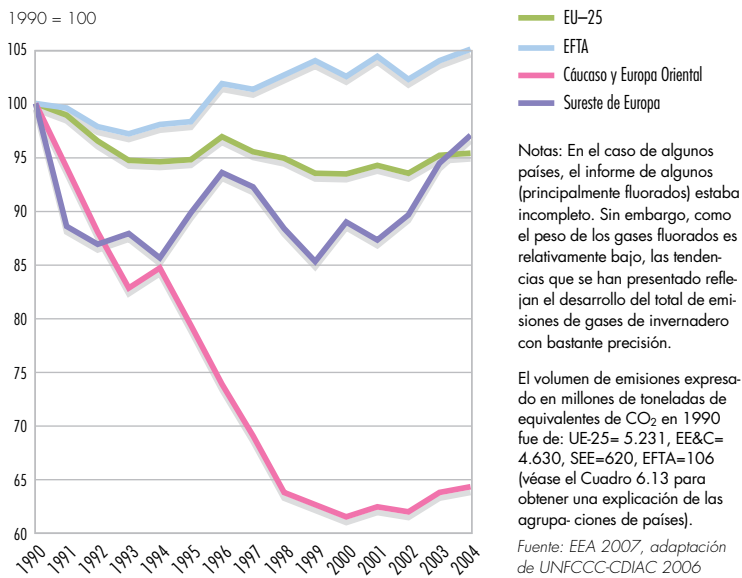
amparo de los Artículos 3.3 y 3.4 del Protocolo de Kioto, contribuirían a un 0,8% adicional (AEMA 2006a).

### Hacia un sistema energético más sostenible

Se han emprendido un número de planes panregionales para desarrollar objetivos comunes de política energética, promover una producción y un consumo de energía más sostenibles y asegurar la estabilidad del suministro. Por ejemplo, en noviembre de 2006, la Unión Europea y los países de las regiones del mar Negro y el mar Caspio se pusieron de acuerdo sobre una estrategia energética común basada en cuatro ámbitos: converger mercados energéticos, mejorar la seguridad energética, apoyar un desarrollo energético sostenible y atraer inversiones para proyectos comunes (CE 2006a). En marzo de 2007, la Unión Europea aprobó un plan de acción en relación con el cambio climático y la energía (CE 2007a) basándose en un conjunto exhaustivo de propuestas de la Comisión Europea (CE 2007b). La Figura 6.23 ilustra algunos de los impactos de las iniciativas de reducción de CO<sub>2</sub>. En él se observa el impacto estimado que causarían diferentes factores en la reducción de emisiones procedentes de la producción pública de electricidad y calefacción.

La inversión de capital necesario para lograr el crecimiento energético previsto es un incentivo importante para unas medidas de eficiencia y ahorro de energía, así como para los cambios en combinados de combustibles. Algunos países del Sudeste de Europa tienen una especial necesidad de conseguir inversiones para infraestructuras energéticas. Poder explotar fuentes de energía renovables supondría una gran contribución para un sistema energético más sostenible (AEMA 2005b). En este sentido, el uso del Mecanismo para un Desarrollo Limpio puede ofrecer situaciones beneficiosas para todas las partes si se ayuda a los países industrializados a lograr

**Figura 6.22 Tendencias respecto a la emisiones totales de gas de efecto invernadero**



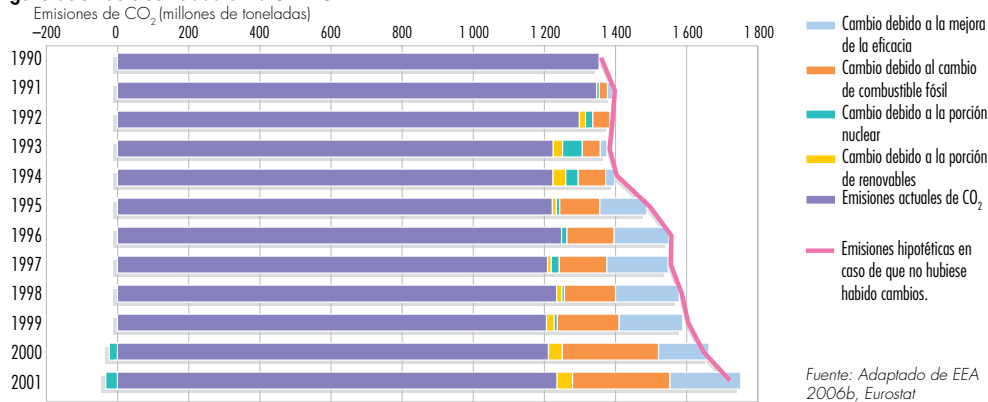
**Cuadro 6.14 Eficiencia energética y reestructuración industrial en Europa Central y Oriental**

Se espera que la intensidad energética en la Europa no OCDE descienda a un ritmo anual del 2,5% entre 2003 y 2030. La diferencia en relación a eficiencia energética entre Europa Oriental y Occidental se debe tanto a aspectos tecnológicos como estructurales; estos últimos desempeñan un papel más crucial que el que normalmente se le reconoce.

Las industrias que consumen mucha energía suponen una cuota cada vez mayor de la estructura industrial en Europa Oriental, aunque ocurre lo contrario en Europa Occidental. Las estadísticas específicas del sector muestran que la eficiencia energética de las industrias que consumen mucha energía en Europa Occidental no ha mejorado demasiado durante los últimos años.

Fuente: EIA 2006a

**Figura 6.23 Efecto estimado de los diferentes factores sobre la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de calefacción pública y generación de electricidad en la UE - 25**



sus objetivos de Kioto y al mismo tiempo si se ofrece inversión para nuevas tecnologías a los países en vías de desarrollo.

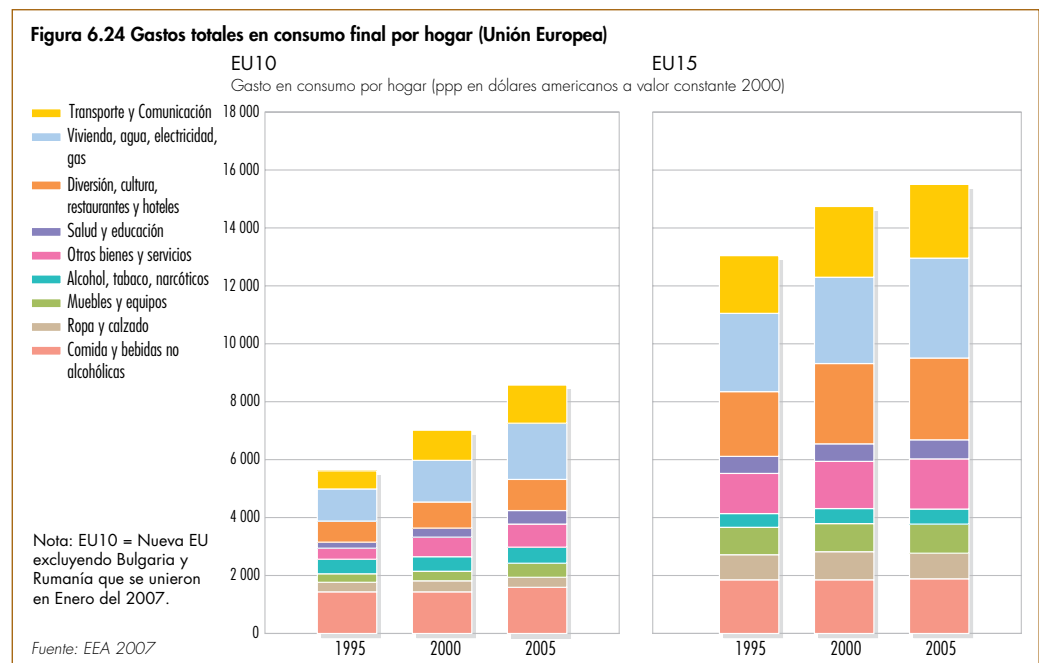
Los objetivos de Kioto sólo han dado un paso hacia las reducciones de emisiones globales más sustanciales que serán necesarias para lograr el objetivo a largo plazo del Convenio Marco sobre el Cambio Climático de la ONU (CMCC). Todavía no se ha llegado a ningún acuerdo sobre los nuevos objetivos del CMCC para los países industrializados ni sobre las posibles nuevas estrategias para reducir las emisiones en otros países. La mayor concienciación del público, respaldada por la subida de los precios de la energía, ha dado un nuevo impulso político a los planes de acción con respecto al cambio climático en Europa. Este hecho se ha visto estimulado por unas condiciones climáticas extremas, aunque éstas no sean necesariamente una consecuencia del cambio climático. Para limitar los impactos del cambio climático a un nivel que se pueda controlar, la Unión Europea ha propuesto que la temperatura global no exceda 2 °C de promedio con respecto a las temperaturas preindustriales. Para conseguirlo, las emisiones de gases de efecto invernadero tendrán que disminuir antes de 2025 y hacia 2050 tendrán que descender hasta el 50%, en comparación con los niveles de 1990. Esto supone una reducción de las emisiones del 60–80% hacia 2050 en los países desarrollados. Si los países en vías de desarrollo aceptan este compromiso, tendrán que reducir significativamente sus emisiones (CE 2007a, CE 2007b).

## PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLES

### Uso sostenible de los recursos

El consumo y la producción de Europa contribuyen al elevado (y a menudo insostenible) uso de los recursos, lo que provoca la degradación del medio ambiente, el agotamiento de los recursos naturales y mayores cantidades de residuos dentro y fuera de Europa. Cuanto más rica es la sociedad, más recursos tiende a usar y más residuos genera. El gasto del consumo de las unidades familiares crece de manera constante en toda Europa (véase Figura 6.24); las unidades familiares de Europa Occidental presentan unos de los niveles de consumo más elevados del mundo. Al mismo tiempo, los modelos de consumo están cambiando, con el componente alimentario a la baja y la cuota para transporte, comunicación, vivienda, ocio y salud al alza.

Los productos y servicios que causan los mayores impactos ambientales a través de sus ciclos de vida han sido identificados como vivienda, alimentos y movilidad (AEMA 2005b, AEMA 2007, CE 2006b). La etapa predominante con respecto a los impactos varía significativamente entre los diferentes productos y servicios. Para alimentos y bebidas, la mayoría de los impactos ambientales están relacionados con las actividades de producción agrícola o industrial, mientras que para el transporte personal, la mayoría de los impactos se dan en la fase de utilización, cuando se conduce el coche o se viaja en avión.





## Disociar el uso de los recursos del crecimiento económico

La Unión Europea ha hecho grandes progresos en el momento de desasociar el uso de los recursos del crecimiento económico, como también lo ha hecho Europa, aunque a un ritmo inferior (véase Cuadro 6.15). Sin embargo, no se ha conseguido la absoluta reducción en el uso de los recursos. También se han hecho mejoras en materia de eficiencia ecológica, pero los intentos de cambiar los modelos de consumo han tenido muy poco éxito. Durante las últimas cuatro décadas, la productividad en el uso de materias primas y energía ha aumentado un 100% y un 20% respectivamente, pero todavía queda mucho para mejorar la manera en la que Europa utiliza la energía y los recursos.

En los nuevos estados miembro de la UE, varios factores han contribuido a estabilizar e incluso reducir el uso de los recursos naturales durante los últimos años (AEMA 2007). Estos incluyen cambios en la estructura de la economía y la producción, en particular una reducción en el nivel de la intensidad agrícola y la producción industrial, junto con la modernización de las tecnologías y mejoras de eficiencia. En Europa Occidental, lograr una disociación absoluta de los impactos ambientales, el uso de los materiales y la generación de residuos del crecimiento económico sigue representando un gran reto.

Para hacer frente a este reto, se están rediseñando los productos, pero queda por ver si a la larga esto conducirá a una asociación absoluta. También se han introducido medidas voluntarias para estimular el consumo y la producción sostenibles, incluyendo el etiquetado ecológico, la responsabilidad social empresarial, el Sistema de Gestión y Auditoría Medioambientales de la Unión Europea (SGAM) y acuerdos voluntarios con diferentes industrias.

Aún con todo, el aumento de consumo y producción, junto con una falta de prevención, a menudo superan las ventajas en cuanto a eficiencia (véase Cuadro 6.16). Para hacer los modelos de producción y consumo más sostenibles, se requieren instrumentos económicos que reflejen los costes reales ambientales y sociales de los materiales y la energía y que se deberían combinar con instrumentos legales basados en la información y otros instrumentos.

Mientras que para Europa Occidental el reto es conseguir la desasociación, en algunas subregiones de Europa, la falta de una recogida y eliminación

## Cuadro 6.15 Consumo y Producción Sostenibles (CPS) y la agenda política sobre medio ambiente

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) en Río de Janeiro en 1992 destacó el problema del consumo insostenible. Diez años más tarde, la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (CMDS) en Johannesburgo resultó en el acuerdo para desarrollar "un marco de programas sobre consumo y producción sostenibles". El proceso global de Marrakech sobre consumo y producción sostenibles, incluyendo sus siete grupos de trabajo liderados por países, se estableció tras la cumbre de Johannesburgo y tiene por objetivo elaborar un marco de trabajo de los programas para la Comisión de la ONU sobre Desarrollo Sostenible (CDS) en 2010-2011.

En la región europea, el consumo y la producción sostenibles, desasociar los impactos ambientales del crecimiento económico, aumentar la ecoeficiencia y la gestión sostenible de los recursos son ahora cada vez más visibles en las agendas políticas. Las estrategias temáticas de la UE sobre el uso sostenible de los recursos naturales y sobre la prevención y el reciclaje de los residuos, y la renovada Estrategia de la UE sobre Desarrollo Sostenible se refieren específicamente a abordar el consumo y la producción insostenibles. La Comisión está elaborando un Plan de Acción de la UE sobre la Producción y el Consumo Sostenibles.

Las estrategias nacionales relacionadas con el consumo y la producción sostenibles han sido elaboradas, por ejemplo, en la República Checa, Finlandia, Suecia y Reino Unido. En algunas regiones de Europa, incluidos los países EOC y de los Balcanes, todavía se encuentran en unas etapas muy preliminares.

Fuente: AEMA 2007

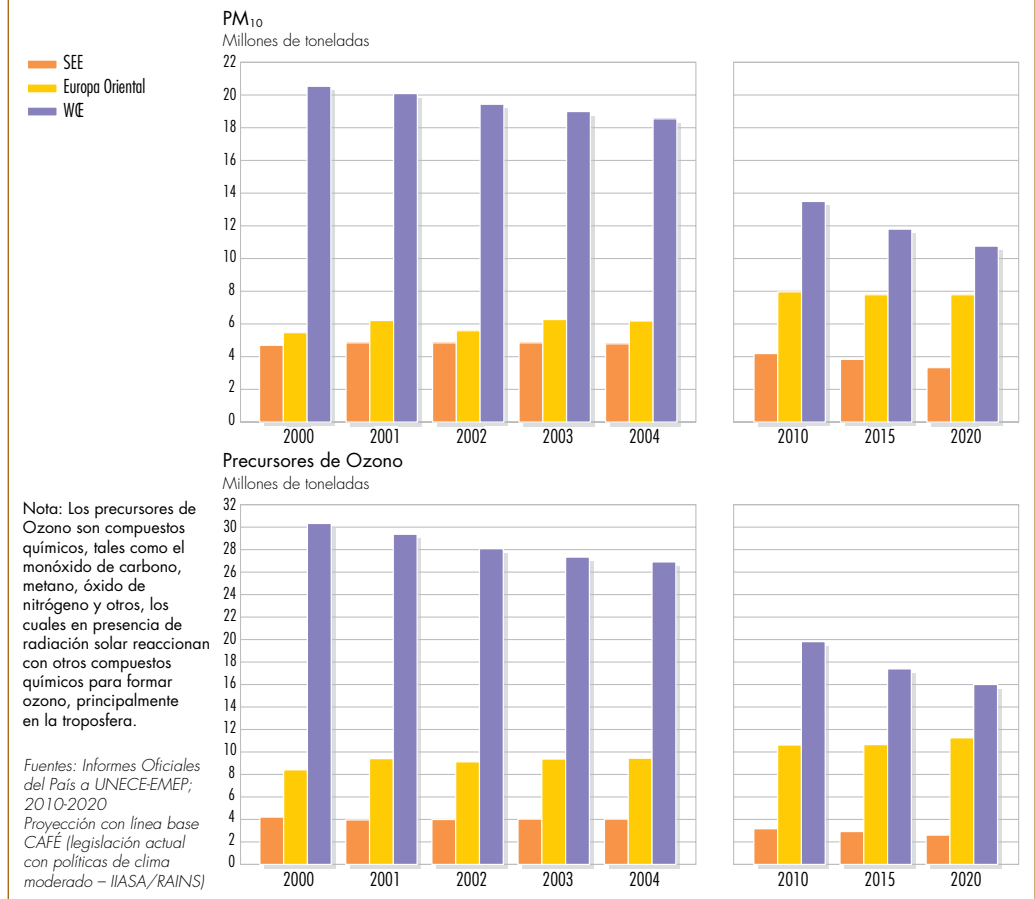
eficientes y seguras de residuos sigue siendo un gran problema, ya que es la causa de la contaminación de la tierra y del agua subterránea (AEMA 2007). Algunos países EOC aún se enfrentan a otra amenaza: residuos peligrosos acumulados durante la era soviética. Entre ellos se encuentran principalmente residuos radioactivos, militares y mineros, pero también hay grandes reservas de pesticidas obsoletos que contienen contaminantes orgánicos persistentes (COP). La falta de fondos para una eliminación más correcta los convierte en un gran riesgo para el medio ambiente (PNUMA 2006e).

## CALIDAD DEL AIRE Y TRANSPORTE

### Contaminantes del aire

A pesar del progreso en materia de reducción de emisiones, la contaminación del aire supone riesgos para la salud humana y el medio ambiente. El principal impacto en cuanto a salud humana está causada por pequeñas partículas transportadas por el aire, sus componentes tóxicos, como metales pesados e hidrocarburos poliaromáticos, así como por el ozono troposférico. El aumento del número de vehículos motorizados, junto con las emisiones provocadas por la industria, la producción eléctrica y las unidades familiares contribuyen a la contaminación del aire (véase Cuadro 6.16).

**Figura 6.25 Emisiones y proyecciones por sub-región para PM<sub>10</sub> y precursores de ozono**



Las emisiones de contaminantes del aire en Europa Occidental han disminuido un 2%/año desde 2000 como resultado de la efectiva puesta en práctica de las políticas de calidad del aire de la UE, una tendencia que se espera que siga hasta 2020 (véase Figura 6.25). En el Sureste de Europa, las emisiones se estabilizaron entre 2000 y 2004 y se espera una reducción del 25% hacia 2020. En Europa Oriental, la recuperación económica desde 1999 ha provocado un aumento del 10% en las emisiones, y las previsiones para 2020 son que aumenten más, salvo las de dióxido de azufre (Vestring et al 2005). Aún hay que tomar más medidas para llegar a unos niveles más seguros de calidad del aire. En Europa Occidental y en el Sureste de Europa la reducción prevista de las emisiones reducirá los impactos en la salud pública y los ecosistemas significativamente hacia 2020, pero no lo bastante como para lograr niveles seguros.

En el año 2000, se calculaba que la exposición a partículas reduciría la promedia estadística de la esperanza de vida aproximadamente nueve meses en la UE-25, que se puede comparar a los impactos de los accidentes de tráfico (CE 2005a, Amann et al 2005).

La deposición del azufre, el principal factor acidificante, ha disminuido durante los últimos 20 años (CHMI 2003). En 2000, la deposición de acidificantes todavía se encontraba por encima de cargas críticas en partes de Europa Occidental, pero se prevé que el porcentaje de las áreas forestales de la UE-25 afectadas disminuya del 23% en 2000 al 13% en 2020. Se calcula que el amoníaco será la fuente predominante de acidificación en el futuro.

#### Reducir la contaminación del aire

Entre 1990 y 2004 se han hecho progresos en materia de la reducción del aire. La mayoría de las reducciones de partículas procedían del sector de suministro energético y la industria y se espera que las emisiones disminuyan más cuando se adopten tecnologías más limpias para los motores de los vehículos y cuando se controlen las emisiones de combustible con el vehículo detenido al disminuir o usar combustibles con poco azufre, como el gas natural o la gasolina sin plomo (véase Cuadro 6.17). De 1993 a 2007, la Unión Europea ha ido imponiendo de manera progresiva unos controles de contaminación más estrictos en los vehículos. Esto ha permitido controlar

**Cuadro 6.16 La mayor demanda de transporte deja atrás las mejoras técnicas**

Los convertidores catalíticos, reglamentarios desde 1993, contribuyen a una mejor calidad del aire en Europa Occidental (AEMA 2006c), pero los beneficios se han visto en parte contrarrestados por el tráfico y el aumento de coches diésel. En Europa Central y Oriental, los sistemas de transporte público han sufrido un deterioro desde la década de 1990 y ha incrementado el número de coches propios (véase Figura 6.26). En Europa Central y Occidental, los coches de propiedad en 2003 oscilaban entre 252 por cada 1.000 personas (Eslovaquia) y 641 (Luxemburgo). El número que se dispone de Belarús es de 1998 y, asumiendo el constante crecimiento desde entonces, situaría la posesión de coches del país en los niveles de Rusia. El número que se dispone de Armenia es de 1997, y su tamaño de flota era estable entre 1993 y 1997.

En Europa Central y Oriental, el total de emisiones procedentes de vehículos son inferiores que en Europa Central y Occidental, pero las emisiones por vehículo son muy superiores a causa de la peor calidad

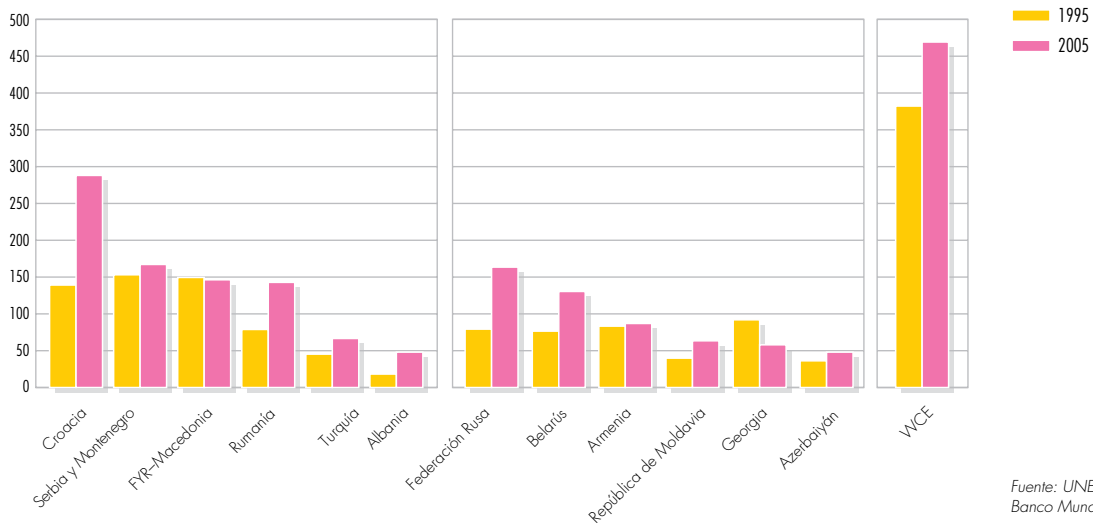
de las carreteras y los vehículos y la ausencia de una buena gestión del tráfico, lo que contribuye a un mayor consumo de combustible. Además, la calidad del combustible es inferior en algunas partes de Europa Central y Oriental.

En Europa Central y Occidental, el transporte de carga por carretera sigue creciendo más rápidamente que la economía, impulsado por la ampliación de la UE y la creciente internacionalización de los mercados. En Europa Central y Oriental, el transporte de carga ha estado aumentando desde principios de la década de 1990. Además, el comercio electrónico y los costes comparativamente bajos del transporte por carretera (porque no hay que responsabilizarse de los costes de las externalidades de las infraestructuras y del medio ambiente) están cambiando el sector del transporte de carga mediante procesos como la externalización, la producción con bajos niveles de almacenaje, la distribución descentralizada y la entrega "justo a tiempo".

Fuente: AEMA 2006c, AEMA 2007

**Figura 6.26 Propietarios de coches en Europa**

Coches/ miles de personas



Fuente: UNECE 2006a, Banco Mundial 2005a

contaminantes como CO, HC, NO<sub>x</sub> y PM<sub>10</sub> mediante el uso de tecnologías como convertidores catalíticos y unos mejores controles del motor. La Norma Euro 5 entrará en vigor en 2009 y reducirá más las emisiones de contaminantes regulados.

Europa Oriental y el Sureste de Europa tienen sus propias industrias de coches, que no han adoptado automáticamente las tecnologías automovilísticas de Europa Occidental como los convertidores catalíticos. Sin embargo, se puede disponer a bajo coste de estas tecnologías en Europa Occidental, así que la introducción de una regulación de emisiones puede ser un medio

rentable de reducir emisiones contaminantes procedentes del transporte en Europa Oriental. La adopción de las normas EURO en cuanto a emisiones de vehículos (Tabla 6.6) por parte de Rusia y Ucrania, por ejemplo, afectaría a la mayoría de la población de toda la región EOC y a una proporción aun mayor de la economía y la flota de vehículos. También tendría un impacto en los países que no hubieran introducido esas normas porque la mayoría de fabricantes no cumplirían los nuevos estándares.

Todos son avances esperanzadores, pero la gente todavía está expuesta a niveles de contaminación atmosférica que superan los estándares de calidad

### Cuadro 6.17 Plomo; ¿un final feliz?

El plomo afecta al desarrollo intelectual de los niños, incluso en exposiciones muy bajas. Se carece de información fiable sobre los niveles de plomo en sangre de diferentes partes de Europa, pero estudios de Bulgaria, Rumania, Rusia y la Antigua República Yugoslava de Macedonia (ARYM) sugieren que los niveles medios de exposición en niños podrían ser elevados.

El cambio a la gasolina sin plomo claramente ha dado lugar a unos niveles de plomo en sangre decrecientes y a una reducción de los riesgos para la salud que están asociados a él, pero en 2003, algunos países estudiados en Europa Central y Oriental todavía vendían gasolina con y sin plomo.

Las emisiones industriales también siguen siendo fuentes importantes de la exposición de plomo en algunas partes de Europa. En la ARYM, el nivel medio de plomo en sangre (más de 160 µg/L) en niños que vivían cerca de un horno de fundición de plomo y zinc descendió más de la mitad después de que la planta cesara su actividad.

Fuente: OMS 2007, PNUMA 2007a

ozono, existe una variación considerable de un año para otro. Durante el período, el 20–25% de la población urbana estaba expuesta a concentraciones superiores al valor objetivo de ozono. En 2003, un año con concentraciones de ozono extremadamente elevadas a causa de las altas temperaturas relacionadas con las condiciones meteorológicas (AEMA 2004a), crecieron aproximadamente un 60%.

La situación del NO<sub>2</sub> está mejorando, pero aproximadamente el 25% de la población urbana de Europa todavía está potencialmente expuesta a concentraciones superiores al valor máximo. La proporción de la población urbana expuesta a concentraciones de SO<sub>2</sub> superiores al valor máximo a corto plazo ha disminuido un 1% y se encuentra cerca de lograr el valor máximo de la UE.

del aire establecidos por la Unión Europea y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Durante el período 1997–2004, el 23–45% de la población urbana todavía estaba potencialmente expuesta a la concentración en aire ambiente de partículas (P<sub>10</sub>) por encima del valor máximo establecido para proteger la salud humana. No hubo una tendencia distinguible durante ese período (véase Figura 6.27). En cuanto al

El nivel de contaminación del aire de las ciudades más extensas de Rusia, Ucrania y Moldavia ha aumentado durante los últimos años y con frecuencia supera los estándares de calidad del aire de la OMS. Este aumento se debe principalmente al incremento de partículas, dióxido de nitrógeno y benzo(a)pireno. En Rusia, el número de ciudades con concentraciones de benzo(a)pireno por encima de la concentración máxima permitida

Tabla 6.6 Adopción de los estándares EURO para emisiones de vehículos por parte de países que no son de la UE

	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4
Coches de pasajeros/vehículos comerciales ligeros UE	1993/1993	1997/1997	2001/2002	2006/2007
Bulgaria				2007/2007
Rumania				2006/2007
Turquía				2006/2007
Croacia		2000		
Albania	Límites nacionales para CO y HC			
ARYM	Límites nacionales para CO			
Bosnia y Herzegovina	Sin regulación			
Serbia y Montenegro	Sin regulación			
Belarús		2002	2006	Q4-2006
Rusia		2006	2008	2010
Ucrania (sólo en vehículos importados)		2005	2008	2010

Notas:

Belarús: no queda claro si la información indica una norma obligatoria o simplemente la capacidad de los vehículos de cumplir con la norma.

Rusia: los informes de prensa no confirmados indican que la introducción de las normas se puede retrasar.

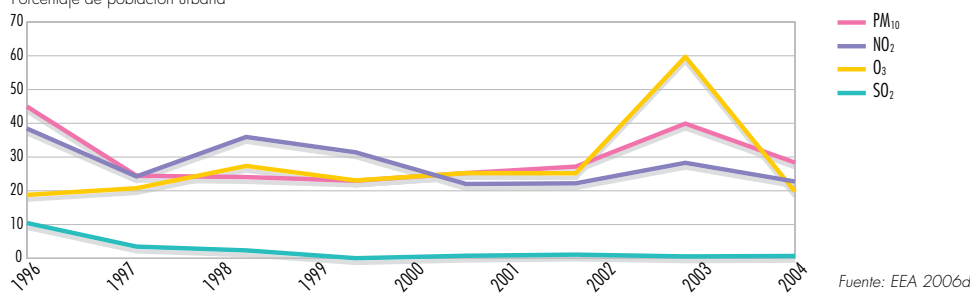
La reciente norma EURO 5 no está incluida, ya que los países que no son de la UE todavía no han empezado a ponerla en práctica.

Los años indican cuándo se han introducido o cuándo se introducirán las normas: coches de pasajeros/vehículos comerciales ligeros.

Fuente: basado en la información recibida de los puntos de contacto de AEMA

**Figura 6.27 Población urbana en los 32 países de la EEA expuestos a contaminación del aire superior a los valores límite y a los valores deseados**

Porcentaje de población urbana



ha aumentado en los últimos cinco años, que alcanzó el 47% en 2004.

El 6º Programa de Acción Medioambiental de la UE (6º PAM) tiene como objetivo lograr los niveles de calidad del aire que no provoquen impactos negativos significativos ni riesgos para la salud humana y el medio ambiente. En septiembre de 2005 se adoptó la Estrategia Temática sobre Contaminación Atmosférica (CE 2005b), que establece unos objetivos en materia de calidad del aire en la Unión Europea hasta 2020. La Tabla 6.7 resume los beneficios previstos de la estrategia en comparación con la situación del año 2000.

## CAMBIO DEL USO DEL SUELO Y PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD

### Amenazas del uso de la tierra

La agricultura en Europa presenta dos tendencias que amenazan la biodiversidad: la intensificación y el abandono. En términos socioeconómicos, la actividad agrícola en zonas marginales se encuentra bajo presión y está sujeta tanto al abandono como a la intensificación de la tierra (AEMA 2004b, AEMA 2004c, Baldock et al 1995). El crecimiento urbano descontrolado, el desarrollo de las infraestructuras, la tala ilegal y los incendios

provocados son otros de los crecientes problemas para la biodiversidad en la región europea.

Los sistemas agrícolas más intensivos dan como resultado monocultivos con elevados niveles de productividad y con muy poca biodiversidad. En el otro extremo se encuentran los sistemas agrícolas tradicionales ricos en especies que han modelado el paisaje europeo y creado hábitats ricos en especies. Estos sistemas presentan bajas cargas ganaderas, poca o ninguna entrada de productos químicos y una gestión con mucha mano de obra, como el pastoreo. Entre sus ecosistemas se encuentran los pastos seminaturales, como las estepas, las dehesas (campos con algunos robles dispersos, típicos de Portugal y España) y los pastos montañosos. La conservación de estos hábitats requiere la continuación de las prácticas tradicionales de gestión de la tierra.

El sector agrícola sufre una falta de consumación en el proceso de liberalización y en el momento de crear instituciones mercantiles para apoyar el desarrollo de los competitivos mercados alimentarios. Como consecuencia, ahora la agricultura de subsistencia se extiende en Europa Oriental. Las condiciones socioeconómicas en las zonas rurales con una actividad agrícola de pequeña envergadura

**Tabla 6.7 Beneficios anticipados de la Estrategia Temática sobre Contaminación Atmosférica de la UE**

	Beneficios para la salud humana en UE-27			Beneficios para el medio ambiente natural en UE-27 (km <sup>2</sup> )		
	Beneficios para la salud cuantificados económicamente (Euro/año)	Años de vida perdidos a causa de PM <sub>2,5</sub>	Muertes prematuras a causa de PM <sub>2,5</sub> y O <sub>3</sub>	Acidificación (área forestal afectada)	Eutrofización (área del ecosistema afectada)	Ozono (área forestal afectada)
2000	–	3,62 millones	370.000	243.000	733.000	827.000
Estrategia 2020	42–135 mil millones	1,91 millones	230.000	63.000	416.000	699.000

Notas:

Los beneficios en los ecosistemas no han sido cuantificados económicamente, pero se calcula que son significativos.

Los beneficios en el ecosistema para el escenario de la estrategia han sido interpolados a partir de los análisis existentes.

Fuente: CE 2005b

### Cuadro 6.18 Marginalización de las áreas rurales

Las áreas que corren el riesgo de ser marginadas se pueden identificar por sus bajas rentabilidades y un gran porcentaje de agricultores con una edad próxima a la jubilación. La marginalización de Europa Occidental está presente en partes de Francia, Irlanda, Italia, Portugal y España, y aumentó en algunas de estas áreas durante la década de 1990.

En muchos distritos del norte y noreste de la Rusia europea, más de la mitad de la zona de cultivos fue abandonada durante la década de 1990. La dureza del clima y el índice de despoblación son factores desencadenantes clave de esta tendencia. El 40% de los asentamientos rurales son "pueblos agonizantes", con poblaciones de menos de 10 habitantes. El índice más elevado de marginalización de las áreas rurales es propio de Siberia Oriental y el Lejano Oriente.

Fuentes: AEMA 2005a, Nefedova 2003

en general son desfavorables, lo que supone unos bajos ingresos, unas difíciles condiciones de trabajo y una falta de servicios sociales, que convierten la actividad agrícola en una opción poco atractiva para los jóvenes. El resultado es una pérdida de población en las zonas rurales y un abandono de la tierra. Más de 200.000 km<sup>2</sup> de tierra cultivable ya han sido abandonados en la Rusia europea por ejemplo, y se espera que esta tendencia tenga continuidad (Prishchepov et al 2006) (véase Cuadro 6.18). Con este abandono, las prácticas tradicionales de gestión también desaparecen a causa de la degradación de las tierras cultivables de gran valor natural, por ejemplo, causada por la invasión cuando las ovejas y los fuegos controlados de invierno dejan de mantener corta la longitud de la hierba.

La falta de una buena gestión agrícola, que implica un drenaje inadecuado, el pastoreo excesivo y la irrigación, contribuye a la degradación de la tierra en forma de un menor contenido de carbono en la tierra orgánica, unos índices de erosión más elevados, salinización, una productividad inferior y pérdida de vegetación.

La silvicultura en Europa es sostenible, pero existen problemas regionales, a saber la tala ilegal en Europa Oriental e incendios forestales provocados. En los últimos años, ha aumentado la magnitud y la frecuencia de los incendios forestales (Goldammer et al 2003, Yefremov y Shvidenko 2004). La región de los Balcanes, Croacia, Turquía, la Antigua República Yugoslava de Macedonia y Bulgaria se encontraban en un buen momento en el año 2000 (FAO 2006a), mientras que el verano de 2003 fue testigo de una de las temporadas más graves en cuanto a incendios durante las últimas décadas en el sureste de Europa, Francia y Portugal (CE 2004). En la actualidad, la zona forestal europea ocupa 10,3 millones km<sup>2</sup> (el 79% en Rusia). Aproximadamente una cuarta parte

es bosque primario, sin indicios claros de actividades humanas, el 50% es bosque natural modificado con poca influencia humana y el resto ha sufrido grandes modificaciones.

El cambio climático es una preocupación predominante que se espera sea el principal factor desencadenante de la pérdida de la biodiversidad en el futuro, que afectará la productividad, el ciclo de crecimiento de plantas y animales y la distribución de las especies (Ciais et al 2005, Thomas et al 2004). La Tabla 6.8 resume las principales amenazas para la biodiversidad en Europa.

### Gestionar la biodiversidad

Las zonas rurales más extensas cubren gran parte del paisaje terrestre europeo y global, y una parte considerable de la biodiversidad depende de la correcta gestión de esas zonas. El objetivo para las zonas rurales debe ser mantener o restaurar los robustos ecosistemas funcionales como base para un desarrollo sostenible, asegurando de ese modo unas condiciones ecológicamente favorables a largo plazo. Sólo así se puede detener la pérdida de la biodiversidad y asegurar el valor social, económico y cultural para las personas que viven en esas zonas rurales y dependen de ellas.

El objetivo de la UE de detener la pérdida de la biodiversidad hacia 2010 (CE 2006c, CEPE 2003a) es más riguroso que el objetivo global del CDB, que intenta reducir de manera significativa el actual índice de pérdida de biodiversidad. Aunque se han hecho muchos progresos, el objetivo no se logrará en todos los ecosistemas, especies y hábitats de Europa.

La Red Ecológica Paneuropea (PEEN, por sus siglas en inglés) es un marco no vinculante cuyo objetivo es mejorar la conectividad ecológica en toda Europa mediante la promoción de sinergias entre políticas, planificación del uso de la tierra y desarrollo rural y urbano en todos los ámbitos (Consejo de Europa 2003a). El establecimiento de la PEEN está respaldado por disposiciones e instrumentos según diferentes convenios y acuerdos internacionales.

El Comunicado de la Comisión Europea sobre una Estrategia de Biodiversidad para Europa (CE 2006c) exige a los países de la UE consolidar la coherencia y conectividad de la red NATURA 2000. También destaca la necesidad de restaurar la biodiversidad y los servicios ofrecidos por los ecosistemas en zonas rurales no protegidas de la Unión Europea. Es crucial para la puesta



**Tabla 6.8 Principales amenazas para la biodiversidad registradas en la región paneuropea**

Amenaza	Noroeste de Europa	Cáucaso	Europa Oriental	Sureste de Europa
Cambio climático	**	***	**	**
Urbanización e infraestructuras	**	*	**	**
Intensificación de la agricultura	**	*	**	**
Abandono de las tierras	**		**	***
Desertización	*	**	*	**
Acidificación	*		***	*
Eutrofización	***	*	**	**
Contaminación radioactiva			**	
Incendios forestales	*		**	**
Tala ilegal de árboles		**	**	*
Caza y comercio de fauna salvaje ilegales		***	*	
Especies foráneas invasoras	**	*	**	*

\* amenaza menor      \*\* amenaza moderada      \*\*\* amenaza grave

Fuente: AEMA 2007

en práctica de la PEEN que los países de la UE estén conformes con estos objetivos. El principal instrumento para la conservación de la naturaleza son las Directivas Hábitats y Aves, con una red de áreas Natura 2000 que cubre el 16% de la Unión Europea.

En 1987, el informe de la Comisión Brundtland recomendó retirar los subsidios para la agricultura intensiva y desasociar la producción de los subsidios. En 2003, se reformó la Política Agrícola Común de la UE (PAC), en la que se prestó más atención al desarrollo rural. La agricultura intensiva todavía recibe una gran proporción de subsidios agrícolas según la PAC, pero se ha ampliado el alcance de las herramientas políticas agroambientales.

Entre los esquemas agroambientales se encuentra el apoyo para conservar tierras cultivables de gran valor ambiental. Estas áreas incluyen "zonas críticas" de biodiversidad en zonas rurales (AEMA 2004b, AEMA 2004c). Los subsidios también se ofrecen a los agricultores que siguen unas buenas prácticas agrícolas, como de reducción de la erosión y de lixiviación de nitratos. Los países de la Nueva UE han ido lentos en el momento de poner en práctica algunos de estos instrumentos ambientales.

## ESTRÉS HÍDRICO

### Cantidad y calidad del agua

Aunque la mayoría de las personas de la región europea

están bien servidos, algunas todavía no tienen acceso a un agua potable de buena calidad ni a servicios de saneamiento. La OMS calcula que para la región europea, el agua, los servicios de saneamiento y la higiene de mala calidad provoca al año 18.000 muertes prematuras, 736.000 años perdidos de vida completamente sana (DALY, por sus siglas en inglés) y la pérdida de 1,18 millones de años de vida.

En general, la población en Europa Occidental tiene un acceso ininterrumpido a agua potable de buena calidad. Sin embargo, en los países de los Balcanes y algunas zonas de Europa Central, los suministros de agua a menudo son intermitentes y de mala calidad (véase Cuadro 6.19). En los lugares donde los usuarios reciben agua de manera intermitente, existe más riesgo de que se contamine la red, y hay un mayor deterioro de las infraestructuras. A menudo las fugas de las redes de distribución son elevadas y no es extraño que más de una tercera parte del agua se pierda antes de llegar a los países de Europa Central y Oriental (véase Figura 6.28).

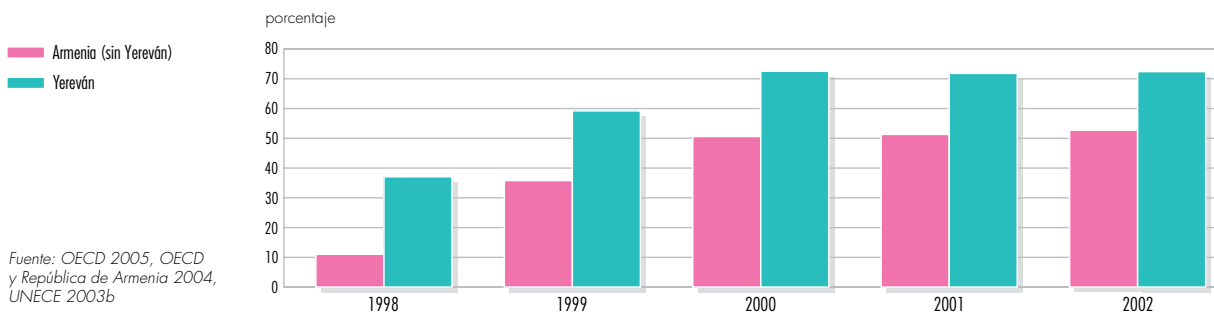
En la mayoría de las partes de la región, la calidad del agua ha mejorado desde 1990 gracias a las reducciones de cargas contaminantes en las industrias y el tratamiento de aguas residuales, así como también a un disminución de la actividad industrial y agrícola (véase Figura 6.29) (AEMA 2003, PNUMA 2004a, AEMA 2007). Algunos grandes ríos, como el Kura y el Volga, todavía siguen muy contaminados (AEMA 2007).

### Cuadro 6.19 Suministro de agua y servicios de saneamiento en Armenia

Partes de las inmensas e ineficientes infraestructuras de suministro de agua y servicios de saneamiento de Armenia están en mal estado, y a veces incluso son existentes. La red de alcantarillado recoge las aguas residuales del 60–80% de las áreas urbanas, pero en su mayoría los residuos solos se vierten directamente a las aguas receptoras, ya que sólo unas pocas de las 20 plantas de tratamiento construidas antes de 1990 siguen en funcionamiento. El 63% de todos los colectores de aguas residuales se construyeron hace 40–45 años y ahora se encuentran en estado de decadencia.

La red de alcantarillado también se ha deteriorado mucho con pérdidas generales de agua de más del 60%. Los consumidores a menudo reciben agua que está por debajo de los niveles microbiológicos aceptables. La proporción de conductos de agua deficientes aumentó del 21% en 1990 al 57% en 2000. Hubo un aumento significativo en las enfermedades transmitidas por el agua entre 1992 y 2001 y la figura siguiente muestra un gran incremento de pérdidas de agua de las redes de agua entre 1998 y 2002, aunque el índice está en claro receso.

**Figura 6.28 Falta de agua en Armenia**



La agricultura es el principal contribuyente a la contaminación del agua en Europa Occidental. La mayor parte de la contaminación de nitratos, que también causa eutrofización, se debe a la escorrentía de abonos y fertilizantes. En la Nueva UE, la crisis financiera de la década de 1990 en el sector agrícola provocó un gran descenso en las cantidades de ganado y en el uso de fertilizantes, aunque ahora van en aumento.

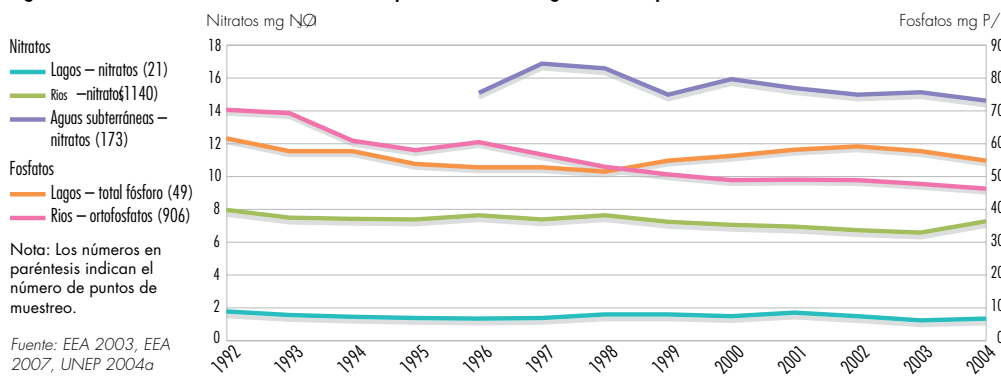
Hay un gran exceso de nitrógeno en las tierras de muchos países y las concentraciones permanecen elevadas en los lugares donde la agricultura es más intensiva (AEMA 2005a, PNUMA 2004a). Junto con el uso de pesticidas agrícolas, esto supone una amenaza para las fuentes de

agua subterránea, y muchas masas de agua subterránea ahora superan los límites de nitratos y otros contaminantes (AEMA 2003, AEMA 2007).

Las contribuciones cada vez menores de sustancias que consumen oxígeno, como el amoníaco y el fósforo, de las aguas residuales urbanas a las aguas superficiales han mejorado las condiciones en cuanto a oxígeno y nutrientes en ríos y lagos. Con respecto al nitrógeno que procede principalmente de la agricultura, ha habido muy pocas mejoras o ninguna en absoluto.

La agricultura no es sólo responsable de gran parte de la contaminación del agua, sino también de usar una

**Figura 6.29 Concentraciones de contaminación promedias en las aguas de Europa**



tercera parte del agua de toda Europa, en particular el sur. La proporción del agua usada para la agricultura varía entre el 0 y el 80% de la demanda total de agua, dependiendo del país.

El uso industrial del agua descendió durante las décadas de 1980 y 1990 debido al reciclaje del agua, el cierre de industrias y una disminución de la producción industrial (AEMA 1999). El uso doméstico del agua también descendió en Europa Occidental como resultado de la subida de los precios.

### **Gestionar el agua y los servicios de saneamiento**

Diversos convenios determinan respuestas para los problemas de la calidad del agua de Europa. La Directiva Marco de la UE sobre el Agua, introducida en el año 2000, adopta un enfoque integrado sobre los recursos del agua con la intención de que todas las masas de agua alcancen un buen estado ecológico antes de 2015.

Las alianzas para gestionar el agua tienen una larga tradición en la Unión Europea y existen muchos acuerdos internacionales, como la Comisión del Danubio y la Comisión Internacional para la Protección del Rin. Sin embargo, hubo un descenso significativo en el nivel del control de la calidad del agua en algunas partes de Europa Central y Oriental en la década de 1990. Desde entonces, se han observado mejoras, pero en varios países el control todavía es insuficiente como para obtener una imagen clara de la calidad del agua (AEMA 2007).

El centro de atención de la UE ha variado de los focos localizados de contaminación del agua a los focos difusos o no localizados de contaminantes como la escorrentía de tierras agrícolas (AEMA 2003, AEMA 2005a). Los focos no localizados son difíciles de medir y, por lo tanto, de gestionar (PNUMA 2004a).

Al modernizar las redes de agua se mejoraría la accesibilidad del agua y al tratar las fugas se evitaría la pérdida de cantidades importantes de agua canalizada en algunos países de la Nueva UE (AEMA 2003). La dosificación del agua y el establecimiento de unos precios apropiados crearían un incentivo para conservar el agua y podría suponer un ahorro estimado del 10–20% (AEMA 2001), pero habría que cerciorarse de no fijar unos precios prohibitivos. La Directiva Marco de la UE sobre el Agua estipula que los usuarios deberían contribuir adecuadamente al coste total del suministro de agua.

La gestión de la demanda del agua se puede aplicar en

el sector de la agricultura, por ejemplo si se sustituyen los cultivos por plantas que requieran una demanda inferior de agua (PNUMA 2004a) y si se emplea una tecnología de riego más eficiente con respecto al agua. El reciclaje del agua también es un buen método para utilizar agua de manera más sostenible.

## **AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE**

### **FACTORES DESENCADENANTES DEL CAMBIO**

#### **Tendencias socioeconómicas**

La región de América Latina y el Caribe (ALC) consta de 33 países y se puede subdividir en tres subregiones: el Caribe, Mesoamérica (México y Centroamérica) y Sudamérica. Más de 560 millones de personas, que representan más del 8% de la población mundial, viven en la región, con más de la mitad concentrados en Brasil y México. Entre la divulgación del informe de la Comisión Brundtland en 1987 y 2005, la población de la región creció casi un 34%. Aunque el índice de crecimiento demográfico anual para la región cayó de un 1,93 a un 1,42%, los índices de crecimiento todavía se mantienen por encima del 2% en varios países de Centroamérica. Durante el mismo período, la esperanza de vida en la región aumentó de 66 a 71 años (Portal de Datos GEO, de DPNU 2007).

Para la región en conjunto, el desarrollo humano, tal como se mide en el Índice de Desarrollo Humano del PNUD (IDH), se encuentra en un nivel intermedio. En comparación con 1985, todas las naciones de la región han escalado puestos en la clasificación, lo que indica que, de promedio, la gente cada vez tienen más salud, están mejor educadas y son menos pobres (PNUD 2006). Sin embargo, sólo el 33% de la población de la región vive en países con un elevado nivel de desarrollo humano. Haití se encuentra en el 154º puesto de 177 países en el IDH en 2004.

La pobreza y la desigualdad persisten como unos de los retos más importantes. Aunque la proporción de personas pobres descendió del 48,3% en 1990 al 43,5% en 1997, todavía era del 42,9% (222 millones de personas) en 2004, de las cuales 96 millones vivían en extrema pobreza (CEPAL 2005). De las regiones del mundo, América Latina y el Caribe presenta la peor desigualdad de ingresos. El 20% más pobre de las unidades familiares obtiene entre el 2,2% de los ingresos nacionales en Bolivia y el 8,8% en Uruguay. El 20% más rico de las unidades familiares gozan del 41,8% de los ingresos nacionales en Uruguay y el 62,4% en Brasil (CEPAL 2005).



Arriba, niños y padres trabajan todo el día entre la basura para poder vender algunos desechos. La fotografía de abajo muestra la desigualdad que existe entre ricos y pobres.

Fotografía: Mark Edwards/Still Pictures (arriba) y Ron Giling/LINEAIR/Still Pictures (abajo)

Tras la "década perdida" de 1980, cuando el PIB per cápita descendió un 3,1%/año principalmente a causa de una crisis económica generalizada, el PIB subió un 53% entre 1990 y 2004, o un 2,9%/año de promedio (Portal de Datos GEO, del Banco Mundial 2006). Sin embargo, este índice es notablemente inferior al experimentado por otras subregiones en vías de desarrollo (en especial el Sudeste Asiático) y se encuentra muy alejado del 4,3% necesario para lograr el Objetivo de Desarrollo del Milenio para reducir la pobreza extrema (CEPAL 2005). La regionalización y la globalización han desencadenado un aumento de la extracción de gas y petróleo, expandido el uso de tierra cultivable para monocultivos e intensificado el turismo en el Caribe (PNUMA 2004b).

### Consumo energético

El consumo de energía todavía es bajo, y su uso, relativamente ineficiente (véase Cuadro 6.20). Las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) antropogénico procedentes de América Latina y el Caribe, que están estrechamente relacionadas con el uso de la energía, aumentaron un 24% de 1990 a 2003. Sin embargo, con 2,4 toneladas/persona/año todavía siguen muy por debajo de las emisiones de los países desarrollados (19,8 toneladas/persona/año en América del Norte y 8,3 en Europa en 2003). De hecho, actualmente la región como conjunto sólo contribuye al 5% de las emisiones de CO<sub>2</sub> antropogénicas globales (Portal de Datos GEO, de CMCC-CDIAC 2006).

Entre 1980 y 2004, la intensidad energética (consumo de energía por unidad de PIB) se estancó en América Latina y el Caribe (CEPAL 2006) lo que conllevó unos impactos negativos para la economía y el medio ambiente. En los países industrializados, ésta cayó un 24%. Esta falta de progreso en relación con la intensidad energética en América Latina y el Caribe se puede justificar por la falta de tecnologías más eficientes, unas industrias obsoletas, unos precios del combustible subsidiados (con respecto a los precios del mercado internacional) y el uso elevado e ineficiente de la energía por parte del sector del transporte (véase Capítulo 2).

### Ciencia y tecnología

América Latina y el Caribe nunca han sido competitivos en el campo del desarrollo científico y la innovación tecnológica (Philippi et al 2002). Pero sus países han dado varios pasos hacia la inversión en ciencia y tecnología ambientales relevantes para promover la sostenibilidad (Toledo y Castillo 1999, Philippi et al 2002). Sin embargo, muy pocos países de la región han alcanzado el objetivo internacional de invertir por lo menos un uno% del PIB en ciencia y tecnología (RICYT 2003). Además, existe una emigración importante de personas con muy buena formación que provoca una "fuga de talentos" a los países industrializados (Carrington y Detragiache 1999).

### Gobierno

La gobernabilidad ambiental es un tema complicado, ya que el medio ambiente no ha recibido todavía el estatus de gran prioridad que requiere (Gabaldón y Rodríguez 2002). La participación de la región en acuerdos ambientales multilaterales globales (AMM) en general es elevada (véase Cuadro 6.21) y durante los últimos 15 años en la mayoría de los países se han

creado instituciones gubernamentales dedicadas a asuntos ambientales. Sin embargo, el perfil y los presupuestos de las instituciones ambientales a menudo son inferiores a los de otros ministerios o departamentos, que hasta ahora han fracasado en el momento de integrar los criterios ambientales.

Los retos ambientales actuales en América Latina y el Caribe, así como las políticas ambientales en muchos de sus países, indican claramente que el buen gobierno y una planificación del uso de la tierra en particular, son asuntos comunes y cruciales para afrontar en el siglo XXI.

La región ha enfatizado que el capital humano y manufacturado es la base del desarrollo, sin tener en cuenta que el capital natural (tanto recursos naturales como servicios que ofrecido por el medio ambiente) son la base física para las actividades económicas y sociales. Esto ha conducido a una planificación urbana y rural deficiente, una creciente afluencia de habitantes del campo a la ciudad, el desarrollo de desigualdades sociales y espaciales y una limitada capacidad institucional para poner en práctica leyes y normas ambientales.

A pesar de estas dificultades, las instituciones gubernamentales, académicas y sociales cada vez más se aseguran de que se tengan en cuenta los asuntos ambientales. Los gobiernos cada vez más reconocen que la gestión ambiental está estrechamente relacionada con la pobreza y la desigualdad y que se debería incluir una economía estable como instrumento para el desarrollo sostenible y no sólo un objetivo en sí mismo (Guimaraes y Bárcena 2002).

El libre acceso a información ambiental y la educación sobre medio ambiente podrían ofrecer la determinación política y el impulso necesarios para obtener una mejor política sobre medio ambiente. Se necesitan de manera urgente investigaciones sobre las dimensiones ambientales, sociales y económicas de la sostenibilidad para respaldar la creación de políticas que vayan dirigidas a la gestión sostenible de bienes terrestres, tanto naturales como sociales. Quizás éste es el mayor reto al que se enfrenta la región.

### ASUNTOS SELECCIONADOS

América Latina y el Caribe representan un 15% del total global de área terrestre y contiene la mayor variedad de ecoregiones definidas por la WWF, en las que habitan ejemplos de todos los biomas salvo la tundra y la taiga

### Cuadro 6.20 Modelos de consumo y suministro de energía

El acceso desigual a la energía, así como la ineficiencia del uso energético, todavía suponen un reto para el desarrollo sostenible. América Latina y el Caribe dispone del 22% del potencial hidroeléctrico del mundo, el 14% de la capacidad de los sistemas de energía geotérmica instalados en todos el mundo, el 11% de las reservas globales de petróleo, el 6% del gas natural y el 1,6% del carbón. Los países como Argentina, Chile, Ecuador, México y Venezuela dependen principalmente de los combustibles fósiles, mientras que Costa Rica y Paraguay utilizan más energía renovable; Brasil es el primer productor de biocombustibles (de caña de azúcar y soja).

A pesar de esta abundancia de fuentes de energía, el consumo energético per cápita, con el equivalente de 0,88 toneladas de petróleo, aumentó sólo ligeramente durante el período 1987–2004. Éste todavía se encuentra por debajo de la promedio mundial (1,2 toneladas) y es mucho inferior a las regiones desarrolladas (2,4 toneladas en Europa y 5,5 en América del Norte). El transporte y la industria son los que más energía consumen. Éste último dio cuenta del 37% del total de consumo energético, seguido por el 34% del sector industrial durante el período 1980–2004. La leña usada para combustible sigue siendo una importante fuente de energía, especialmente en el sector doméstico, aunque su uso disminuyó entre 1990 y 2000.

Fuentes: CEPAL 2005, Portal de Datos GEO, de AIE 2007, OLADE 2005, CEPAL 2002



Brasil es el primer productor del mundo de biocombustibles. Arriba, destilería en Brasil, para la producción de azúcar y etanol.

Fotografía: Joerg Boethling/Still Pictures

(aunque existen puntos aislados de tundra alpina). También recoge las regiones con mayor diversidad de especies del mundo, mayoría de las cuales son endémicas y contiene varias de las cuencas fluviales más grandes del mundo, incluidos el Amazonas, el Orinoco, el Paraná, el Tocantins, el São Francisco y el Grijalva-Usumacinta (FAO AQUASTAT 2006).

Con casi 28.000 metros cúbicos/persona/año, la disponibilidad de agua dulce per cápita es mucho más elevada que la promedio mundial, pero los recursos hídricos están distribuidos de manera desigual. Sólo Brasil tiene casi un 40% y las áreas como el chocó colombiano



#### Cuadro 6.21 Participación regional en acuerdos ambientales multilaterales (AMM)

Más del 90% de los países de América Latina y el Caribe han firmado AMM, como Ramsar, Patrimonio de la Humanidad, CITES, UNCLOS, los protocolos de Montreal y Kioto y el Convenio de Basilea. Los AMM relacionados con la diversidad biológica y la desertificación han tenido incluso niveles más elevados de participación. Por el contrario, la participación en AMM (signatarios), como el Protocolo de Cartagena y los convenios de Róterdam y Estocolmo, fue considerablemente inferior, con un 76, 45 y 64%, respectivamente.

Asegurar que se cumplan los AMM sigue siendo un gran reto, ya que su puesta en práctica depende de la acción nacional (y a veces subregional) en la que las funciones del gobierno son críticas. Puesto que las exigencias de control tienen su origen en el público, la integración local de la sociedad civil es crucial. El Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono de 1987 y sus enmiendas son un ejemplo. Con poca presión social para su cumplimiento, los 33 países ratificaron el acuerdo, pero sólo 7 han conseguido los objetivos.

Fuentes: Portal de Datos GEO, de Secretariados AMM, PNUMA 2004b

reciben más de 9.000 mm de precipitaciones/año. Por otra parte, casi el 6% de la tierra de la región es desierto, y en algunos lugares, como los desiertos de Chihuahua o Atacama, no caen precipitaciones. La creciente demanda de agua y la contaminación, especialmente dentro y alrededor de las crecientes zonas urbanas, junto con el uso ineficiente del agua, han menguado de manera progresiva la accesibilidad y la calidad del agua. Por primera vez en los últimos 30 años, la accesibilidad del agua se ha convertido en un impedimento para el desarrollo socioeconómico en algunas áreas de América Latina y el Caribe, en particular en el Caribe (CEPAL 2002).

El río Tocantins aloja a una gran diversidad de especies, muchas de las cuales son endémicas.

Fotografía: Mark Edwards/Still Pictures

La urbanización sin planificación y de gran alcance, las amenazas para la biodiversidad y los ecosistemas terrestres, la degradación de la costa, la contaminación marina y la vulnerabilidad regional ante el cambio climático son prioridades clave entre los asuntos ambientales más importantes de la región. Estos cuatro asuntos seleccionados son cruciales para la sostenibilidad tanto regional como global del medio ambiente.

## CRECIMIENTO DE LAS CIUDADES

### Urbanización

América Latina y el Caribe es la región más urbanizada del mundo en vías de desarrollo, con un nivel de urbanización similar al de las regiones desarrolladas. Entre 1987 y 2005, la población urbana aumentó del 69 al 77% de la población total (véase Figura 6.30). En Guayana y Santa Lucía, la población urbana representa menos del 28% del total, mientras que en Argentina, Puerto Rico y Uruguay, supera el 90%. El índice de crecimiento demográfico de la población urbana en la región bajó del 2,8% anual entre 1985 y 1990 al 1,9% entre 2000 y 2005 (Portal de Datos GEO, de DPNU 2005). Las grandes ciudades de Ciudad de México, Sao Paulo y Buenos Aires tienen 20, 18 y 13 millones de habitantes respectivamente. Entre 1980 y 2000, presentaron índices de crecimiento demográfico del 2, 4 y 1%, respectivamente (IRM 2000, Ezcurra et al 2006).

### Migración del campo a la ciudad

El crecimiento demográfico y la migración del campo a la ciudad, impulsada por el empobrecimiento de las zonas





rurales y la falta de empleo, han transformado el modelo de asentamiento de rural a urbano en menos de 50 años (Dufour y Piperata 2004). La migración ha tenido lugar con diferentes índices en diferentes países. Argentina, Chile y Venezuela se urbanizaron relativamente rápido, mientras que el índice ha sido inferior en Paraguay, Ecuador y Bolivia. En la actualidad, estos países menos urbanizados muestran los índices más elevados de urbanización (3,3–3,5%) (Galafassi 2002, Anderson 2002, Dufour y Piperata 2004). El índice de crecimiento de las áreas metropolitanas más importantes, como Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara en México, ha descendido, pero las ciudades de tamaño intermedio todavía siguen creciendo, en particular las que poseen industrias manufactureras y turísticas (Garza 2002, Dufour y Piperata 2004, CONAPO 2004). En Perú, por ejemplo, Cuzco, Juliaca, Ayacucho y Abancay presentan índices de crecimiento superiores que Lima (Altamirano 2003). En Brasil, más de la mitad de los habitantes urbanos de la Amazonia no vive en las ciudades más grandes de Manaus y Belém (Browder y Godfrey 1997). En algunos casos, la migración de las zonas rurales ha impulsado la recuperación de los ecosistemas forestales naturales, un proceso conocido como transición forestal (Anderson 2002, Mitchell y Grau 2004).

#### Contaminación del aire urbano

La contaminación del aire urbano, principalmente causada por el uso intensivo de combustibles fósiles en los sectores industrial y de transporte, sigue representando un problema (véase Capítulo 2). Sólo una tercera parte de los países de la región han establecido estándares de la calidad del aire o límites de emisión. Se está controlando y gestionando mejor en algunas ciudades grandes de la región, como Ciudad de México (Molina y Molina 2002) y Sao Paulo, en las que las condiciones han sido durante mucho tiempo las peores. Ciudad de México ha eliminado por completo la contaminación atmosférica por plomo, pero todavía se enfrenta a graves problemas con el ozono troposférico, los compuestos de azufre y las partículas (Bravo et al 1992, Ezcurra et al 2006). La calidad de los combustibles (tanto gasolina como diésel) ha ido mejorando poco a poco en la región; la gasolina sin plomo y el diésel con niveles más bajos de azufre se usan cada vez más (IPCC 2001). Bogotá ha reducido la contaminación procedente de los vehículos motorizados, pero sigue luchando por controlar las emisiones procedentes de las industrias de las zonas urbanas. Sin embargo, la contaminación atmosférica aumenta en las ciudades medianas y más pequeñas, donde se dispone de menos recursos y tecnologías de control y donde la gestión del crecimiento urbano sigue siendo deficiente

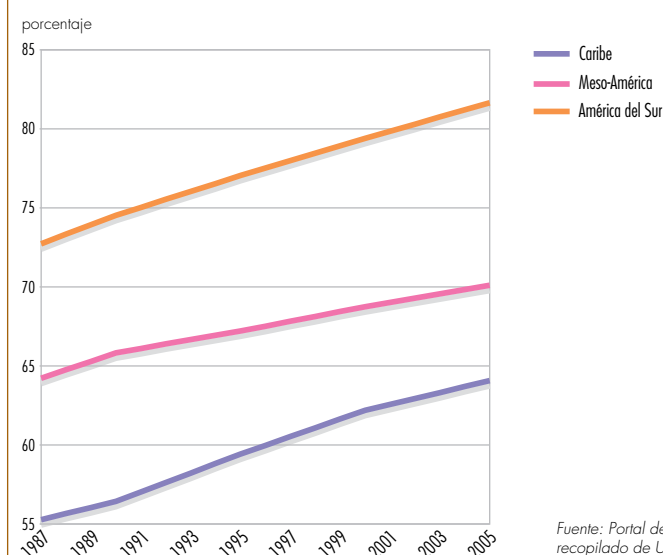
(CEPAL 2002). La contaminación del aire en interiores, que principalmente afecta a las personas pobres, que utilizan biomasa tradicional para cocinar y calentarse, no obtiene demasiada notoriedad en la agenda urbana sobre medio ambiente.

#### Agua, saneamiento y servicios de recogida de residuos

La producción y el consumo se concentran en las zonas urbanas, lo que afecta a su entorno mediante la deforestación, la degradación de la tierra, la pérdida de biodiversidad, la contaminación de la tierra, el aire y el agua y la extracción de materiales para la construcción. El generalmente mejor suministro de servicios (como agua, energía y aguas residuales) en las zonas urbanas contrasta con el suministro insuficiente de sanidad, educación y otros servicios sociales a los que muchos habitantes urbanos (en particular pobres) se enfrentan, incrementando así el precio de su bienestar. La pobreza urbana es un asunto de máxima importancia: el 39% de las familias urbanas viven por debajo del umbral de la pobreza y el 54% de las personas extremadamente pobres viven en zonas urbanas (CEPAL 2005).

Durante el transcurso del siglo XX, la extracción de agua (véase Capítulo 4) ha aumentado un 10% y ahora llega a 263 km<sup>3</sup> al año; México y Brasil juntos suponen el 51% (CEPAL 2002). Entre 1998 y 2002, el 71% del agua de la región se destinaba a la agricultura (Porta de Datos GEO, de FAO AQUASTAT 2007). La población de la región con acceso a un agua potable de mejor calidad aumentó del 82,5% en 1990 al 91% en 2004. Durante

Figura 6.30 Población urbana como porcentaje de la población total



el mismo período, el acceso a agua segura en zonas urbanas aumentó del 93 al 96% y en las zonas rurales, del 60 al 73%. Sin embargo, en 2005 casi 50 millones de habitantes de la región seguían sin tener acceso a un agua potable de mejor calidad (Portal de Datos GEO, de OMS y UNICEF 2006 y DPNU 2007), con 34 millones de ellos en zonas rurales (OPS 2006). El coste del suministro de agua va en aumento debido a la creciente demanda y la decreciente accesibilidad. En Ciudad de México, el agua importada de la cuenca del Cutzamala tiene que ser bombeada hasta 1.100 metros para lograr la gran altitud de la Cuenca de México (Ezcurra et al 2006).

La provisión de servicios de saneamiento (véase Capítulo 4) aumentó del 67,9% de la población de la región en 1990 al 77,2% en 2004 (85,7 y 32,3% en zonas urbanas y rurales, respectivamente). Sin embargo, sólo el 14% de las aguas residuales se tratan de manera correcta (CEPAL 2005) y en 2004 127 millones de personas todavía no tenían acceso a servicios de saneamiento (Portal de Datos GEO, de OMS y UNICEF 2006 y OPS 2006). Los recursos de aguas superficiales y subterráneas son con frecuencia contaminadas con múltiples sustancias, incluyendo nitratos y metales pesados, pero la región todavía carece de una protección y un control sistemáticos adecuados para las fuentes de agua. La contaminación del agua tiene impactos significativos en las zonas costeras, en las que se ubica el 50% de la población (Portal de Datos GEO, de PNUMA/DEAT/GRID-Europa 2006).

La urbanización ha promovido el rápido aumento de la generación de residuos sólidos en la región. La producción de residuos sólidos municipales aumentaron de 0,77 kilogramos/persona/día estimados en 1995 a 0,91 kg/persona/día en 2001. De promedio, los residuos municipales todavía contienen una elevada proporción de residuos orgánicos (putrescibles) (aproximadamente el 56%) y una cantidad moderada (aproximadamente el 25%) de materiales como papel, plástico, tela, piel y madera (OPS 2005). Los esfuerzos formales de reciclaje todavía son incipientes. Aunque el 81% de todos los residuos sólidos municipales que se generan se recogen, sólo el 23% se desecha correctamente. El resto se descarta de manera incontrolada en basureros no oficiales, en arroyos o junto a las carreteras, o se quema, con lo que se contamina la tierra, el aire y las masas de agua (OPS 2005).

#### **Mejorar la planificación y la gestión urbanística**

Durante la pasada década, la respuesta política

emergente a los asuntos ambientales combinaba enfoques de control y mando, como las regulaciones y las normas, con instrumentos económicos, como los que ponían en práctica el principio de quien contamina paga y el pago por los servicios ambientales. Sin embargo, varios ejemplos recientes han demostrado que la privatización no es por definición el mejor enfoque para introducir estos conceptos, como el pago por los servicios del agua, ya que no conduce necesariamente a un uso más sostenible y equitativo del recurso en cuestión (Ruiz Marrero 2005). El potencial de esas políticas para mejorar el bienestar humano y el ecosistema debería evaluarse detenidamente. Los esquemas de pago no pueden invertir el daño cuando no se cumple una buena planificación urbanística.

El caótico crecimiento de las ciudades, su demanda de recursos y la presión creada por los actuales modelos de producción y consumo deberían dejar paso al uso sostenible del recurso para mejorar la calidad de vida de la gente y lograr los objetivos de desarrollo anhelados desde hace mucho. Para conseguirlo, el uso de instrumentos económicos y el cumplimiento efectivo de la ley ambiental tiene que complementarse con una planificación urbanística participativa y orientada ecológicamente como base estratégica para la sostenibilidad.

Varios ejemplos exitosos demuestran claramente la viabilidad de desarrollar y poner en práctica políticas que vayan dirigidas a por lo menos algunos de estos problemas ambientales en las ciudades, como la contaminación del aire urbano. Todos se basan en una buena planificación y gestión ambiental para las ciudades. Por ejemplo, los sistemas integrados de transporte público desarrollados en Curitiba (Brasil) y Bogotá (Colombia) se han convertido en un modelo para las otras grandes ciudades de la región (Ciudad de México, São Paulo y Santiago de Chile) y de Europa (Bilbao y Sevilla), como lo han hecho los programas integrados para la gestión de la calidad del aire que se pusieron en práctica en las principales ciudades mexicanas desde la década de 1990 (Molina y Molina 2002). Otros ejemplos incluyen la agricultura urbana y la restauración del malecón de La Habana (una Ciudad Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO), las reformas del derecho de aguas en Chile que han mejorado la eficiencia del agua y el tratamiento de las aguas residuales (Winchester 2005, PNUMA 2004, ONU-HABITAT 2001) y el esquema de gestión de residuos sólidos de base comunitaria adoptado en Curitiba (Braga y Bonetto 1993).



## BIODIVERSIDAD TERRESTRE

### Daños a la biodiversidad

América Latina y el Caribe se caracterizan por una diversidad biológica extremadamente alta en cuanto a ecosistemas, especies y genética. Se considera que tan sólo en la Amazonia hay el 50% de la biodiversidad del mundo (CEPAL 2002). Seis de sus países (Brasil, Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela) están considerados megadiversos. Cada uno de estos países tiene más especies de plantas, vertebrados e invertebrados que la mayoría de las naciones de todo el planeta (Rodríguez et al 2005). Las ecoregiones juntas forman un enorme corredor terrestre de 20 millones de kilómetros cuadrados (Toledo y Castillo 1999).

Esta inmensa biodiversidad se encuentra amenazada debido a la pérdida del hábitat, la degradación de la tierra, el cambio de la utilización de la tierra, la deforestación y la contaminación marina (Dinerstein et al 1995, CEPAL 2002). El once% de la región está protegida de manera formal (Portal de Datos GEO, de PNUMA-SCSM 2007). De las 178 ecoregiones reconocidas en la región por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) (Dinerstein et al 1995, Olson et al 2001), sólo ocho están relativamente intactas, 27 son relativamente estables, 31 están en peligro crítico, 51 están en peligro, 55 son vulnerables y las seis restantes no tienen clasificación. Aproximadamente una sexta parte de las plantas y los vertebrados endémicos del mundo están amenazados por la pérdida del hábitat en siete "zonas críticas" regionales. El cuarenta y uno% de las plantas endémicas amenazadas se encuentran en los Andes tropicales, un 30% están

en Mesoamérica (incluyendo la zona de Chocó-Darién-Esmeraldas entre Panamá y Colombia) y el Caribe, y el 26% se encuentran en el Bosque Atlántico de Brasil y el Cerrado (sabana) (PNUMA 2004b).

Una gran diversidad ecológica va acompañada de una rica diversidad cultural (véase Capítulo 5). Se estima que más de 400 diferentes grupos indígenas viven en la región; apenas el 10% del total de la población. Normalmente viven al margen de la sociedad y no desempeñan ningún papel en el momento de tomar decisiones en el ámbito nacional. Muchas culturas indígenas ya han desaparecido y otras van camino de la extinción (Montenegro y Stephens 2006). Mientras que la economía se dirige hacia la homogeneidad del mercado, la heterogeneidad cultural y los conocimientos tradicionales están cada vez más amenazados (véase Capítulo 5) (véase Cuadro 6.22).

La región contiene el 23,4% de la masa forestal del mundo, pero va perdiéndola con rapidez. El comercio, la urbanización descontrolada y la falta de una planificación del uso de la tierra obligan a convertir los bosques en pastos para la producción ganadera y en bosques con monocultivos para cosechas como maíz, trigo, arroz, coca y soja para exportar y producir biocombustible. También se clearan los bosques para construir infraestructuras, como carreteras y grandes presas, y para el desarrollo de las zonas urbanas. Otras presiones incluyen la especulación de los terrenos, la tala de árboles, la demanda de madera y los incendios forestales (PNUMA 2004b).

El sistema integrado de transporte público en Curitiba, Brasil.

Fotografía: Ron Giling/Still Pictures

#### Cuadro 6.22 Diversidad cultural, conocimientos tradicionales y comercio

Las comunidades de indígenas y campesinos tienen una larga historia de gestión ambiental, desarrollada en estrecha relación con la enorme biodiversidad de la región. Esto ha provocado tanto éxitos como fracasos en el momento de proteger los recursos del medio ambiente. La propiedad común es un sistema de tenencia de tierras muy generalizado que presenta tanto retos como oportunidades.

En muchos casos, la domesticación y la diversificación de los recursos que están actualmente muy valorados tuvieron su origen en las comunidades indígenas. Estos conocimientos se transmiten oralmente de una generación a la siguiente, pero debido a que los grupos indígenas tienden a ser marginados por la migración y el cambio del uso de la tierra, se van perdiendo de manera progresiva. Los conocimientos tradicionales han demostrado ser extremadamente valiosos, como, por ejemplo, en la bioprospección y la biotecnología hace poco. Muchos fármacos modernos derivan de los usos tradicionales de las plantas de los grupos indígenas. En algunos casos, los conocimientos tradicionales han conducido a lo que ahora se conoce como la gestión sostenible del medio ambiente. Una profunda comprensión de este tipo de conocimientos y un sistema adecuado de derechos de propiedad intelectual es lo que urgentemente necesita la región.

Fuentes: Carabias 2002, Cunningham 2001, Maffi 2001, Peters 1996, Peters 1997, Toledo 2002



Indígenas en Brasil recogiendo plantas medicinales. Los conocimientos tradicionales han demostrado ser extremadamente valiosos para ganarse los medios de sustento.

Fotografía: Mark Edwards/Still Pictures

El 66% de la pérdida de masa forestal global de 2000 a 2005 tuvo lugar en América Latina (véase Figura 6.31), aunque la región contiene más del 23% de la masa forestal del mundo (FAO 2005). Sudamérica sufrió la mayor pérdida neta (casi 43.000 km<sup>2</sup>/año) de la cual, el 73% tuvo lugar en Brasil (FAO 2005). La deforestación puede reducir la cantidad y calidad de los recursos hídricos, provocar una mayor erosión de la tierra y la sedimentación de masas de agua y causar una grave degradación o la pérdida de la biodiversidad (McNeill 2000, PNUMA 2006j). También es una causa importante de las emisiones de gases de efecto invernadero. Se calcula que la deforestación de la región es responsable

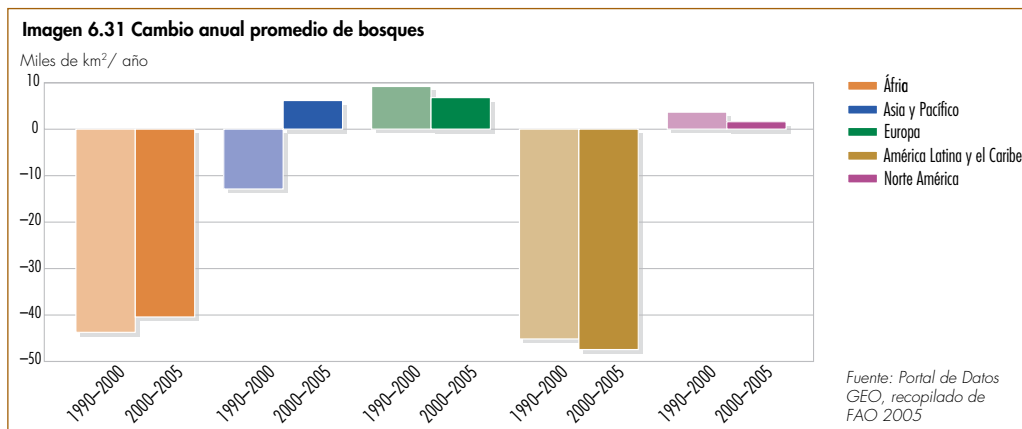
del 48,3% de las emisiones totales de CO<sub>2</sub> de todo el mundo a causa del cambio de uso de la tierra (véase Capítulo 2), con casi la mitad procedente de Brasil, en particular de la cuenca del Amazonas. Se están haciendo nuevos esfuerzos para mejorar esta devastación. Como consecuencia de los programas integrados de prevención y control, la deforestación anual de la Amazonia ha disminuido de 26.100 km<sup>2</sup> en 2004 a 13.100 km<sup>2</sup> en 2006 (INIE 2006). La llamada "Ley de Deforestación Cero" aprobada en 2004 por el Congreso de Paraguay ha ayudado a reducir el índice de deforestación en la Región Oriental de Paraguay al 85%. Hasta 2004, Paraguay presentaba uno de los índices más elevados de deforestación del mundo (WWF 2006b).

La degradación de la tierra es otro problema ambiental importante en esta región (véase también Capítulo 3). Unos 3,1 millones km<sup>2</sup>, o el 15,7%, es tierra degradada. El problema es más grave en Mesoamérica, donde afecta al 26% del territorio, mientras que Sudamérica presenta un porcentaje del 14 (PNUMA 2004b). La erosión provocada por el agua es la principal causa de la degradación de la tierra, mientras que la erosión provocada por el viento es significativa en algunos lugares, como la zona que hay alrededor de Bolivia, Chile y Argentina (IRM 1995). Las regiones montañosas de Mesoamérica y los Andes se encuentran entre las áreas más erosionadas del mundo (IRM 1995).

La desertificación afecta al 25% del territorio a causa de la deforestación, el pastoreo excesivo y la irrigación inadecuada (véase Capítulo 3) (PNUMA 2004b). La salinización de las tierras agrícolas debido al riego es especialmente significativa en Argentina, Cuba, México y Perú, que tienen extensas tierras secas que a menudo están sujetas a un uso inapropiado o a sequías prolongadas (PNUMA 2004b). Además, la intensificación agrícola es la responsable de causar el agotamiento de nutrientes (véase Cuadro 6.23).

#### Proteger la biodiversidad terrestre

El área protegida (Categorías I-VI de la UICN tanto marinas como terrestres) casi se dobló de 1985 y 2006 y ahora cubre el 10,5% de todo el territorio, con una cobertura relativamente mayor en Sudamérica (10,6%) y Mesoamérica (10,1%) que en el Caribe (7,8%) (Portal de Datos GEO, de PNUMA-SCSM). Se están llevando a cabo nuevos esfuerzos, como la creación del Corredor Biológico Mesoamericano, que se extiende desde el sur de México hasta Panamá, y el Programa Piloto para Conservar la Selva Tropical de Brasil. En la Amazonia,



se han creado siete nuevas áreas de conservación, que suman un total de 150.000 km<sup>2</sup> e incluyen la mayor área estrictamente protegida (42.500 km<sup>2</sup>) que se haya creado nunca en una selva tropical, la Estación Ecológica de Grão-Pará (Conservation International 2006, PPG7 2004). En general, las "zonas críticas de biodiversidad" gozan de poca protección en toda la región. Las acciones de protección y constantes esfuerzos son necesarias en la mayoría de zonas críticas, así como también en otras zonas ricas en biodiversidad.

La política ambiental ha cambiado drásticamente en los últimos años, con una mayor movilización de la sociedad civil para abordar asuntos como la extracción de petróleo y gas, el acceso al agua y la protección de la biodiversidad regional (véanse Capítulos 3, 4 y 5). Algunos ejemplos recientes incluyen la alerta geopolítica sobre el acuífero Guaraní (uno de los mayores del mundo, que abarca 1,2 millones km<sup>2</sup> en Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina) (Carius et al 2006), los debates sobre el proyecto de las minas de oro de Pascua-Lama en Chile (Universidad de Chile 2006), una nueva ley sobre las áreas naturales protegidas en la República Dominicana y la construcción de molinos de papel en el río Uruguay.

La conservación de la biodiversidad y la efectiva ejecución de las leyes ambientales siguen representando un reto político en el momento de proteger los recursos biológicos. Las políticas actuales pueden imponer restricciones para conseguir un buen estado de conservación y deberían revisarse en el ámbito local, nacional y regional. Se debería tener en cuenta a las instituciones locales y los enfoques de propiedad común en el momento de planificar la conservación y gestión sostenibles, a pesar de que todavía son necesarias unas estrategias adecuadas para recaudar ingresos y financiación. El pago por los servicios ofrecidos por el

medio ambiente (MA 2005) puede ser un instrumento crucial para proteger de manera efectiva la biodiversidad (CONABIO 2006); existen prometedores ejemplos en vías de ejecución en varios países como México, Costa Rica y Colombia (Echavarría 2002, Rosa et al 2003).

## COSTAS DEGRADADAS Y MARES CONTAMINADOS

### Amenazas de la degradación costera

Los efectos de la degradación costera y el deterioro o la pérdida de una amplia gama de servicios ambientales ofrecidos por los ecosistemas marinos y costeros se resienten en el interior, a menudo lejos del litoral (PNUMA 2006i) (véanse Capítulos 3 y 4). Aproximadamente la mitad de la población regional vive a menos de 100 kilómetros de distancia de la costa (Portal de Datos GEO, de DPNU 2005 y PNUMA/DEAT/GRID-Ginebra 2006). Casi una tercera parte del litoral de América del Norte y Centroamérica y aproximadamente la mitad del de

### Cuadro 6.23 Intensificación de la agricultura en América Latina y el Caribe

En Sudamérica, se calcula que 682.000 km<sup>2</sup> están afectados por la pérdida de nutrientes, con unos 450.000 km<sup>2</sup> con un grado de afectación de moderado a grave. La fertilidad está disminuyendo en el noreste de Brasil y el norte de Argentina, mientras que otras áreas críticas se encuentran en México, Colombia, Bolivia y Paraguay. Sólo el 12,4% de la tierra agrícola de la región no tiene límites de fertilidad; el 40% del territorio tiene poco potasio y casi una tercera parte presenta toxicidad de aluminio, una condición que se encuentra sobre todo en el trópico.

En 2002, la región consumió aproximadamente 5 millones de toneladas de fertilizantes de nitrógeno, equivalentes al 5,9% del consumo global, cuyo 68% sólo se consumió en Argentina, Brasil y México. El mayor impacto ambiental del uso excesivo de estos fertilizantes es el aumento de la nitrificación de las masas de agua y de la tierra (véase Capítulo 3), que también afecta a las zonas costeras (véase sección más abajo), los suministros de agua potable (véase Capítulo 4) y la biodiversidad (véase Capítulo 5).

Fuentes: FAOSTAT 2004, Martinelli et al 2006, CEPAL 2002, Wood et al 2000



Sudamérica se encuentran de moderada a gravemente amenazadas ante los impactos del desarrollo. Como consecuencia, las pérdidas de manglares van desde el 67,5% en Panamá y el 36% en México hasta el 24,5% en Perú, aunque Costa Rica registró un aumento del 5,9% (Burke et al 2001, FAO 2003b). El crecimiento de la acuicultura y las granjas de gambas también ha contribuido al daño provocado en los manglares (PNUMA 2006i). La destrucción de estos ecosistemas ha aumentado los riesgos para las poblaciones e infraestructuras costeras (Goulder y Kennedy 1997, Ewel et al 1998).

El mar Caribe proporciona muchos servicios procedentes de los ecosistemas, como la pesca y oportunidades de recreo, y atrae a aproximadamente el 57% de los viajes de submarinismo del mundo (PNUMA 2006i). Entre 1985 y 1995, el 70% de las playas controladas de las islas orientales del Caribe se habían erosionado, lo que indica una menor capacidad para proteger la costa y una mayor vulnerabilidad ante los efectos de las tormentas y la erosión (Cambers 1997). En el conjunto del Caribe, el 61% de la zona de la barrera coralina se encuentra mediana o gravemente amenazado por sedimentos, fuentes de contaminación de base terrestre y marina, así como también por la sobrepesca (Bryant et al 1998). La contaminación de las aguas subterráneas costeras (incluida la intrusión de agua salada) tiene lugar en toda la región, lo que supone un gran coste económico (PNUMA/PAG 2006a).

Los océanos de la región se enfrentan a varias amenazas, incluyendo la eutrofización causada por fuentes de contaminación de nutrientes de base terrestre, la urbanización descontrolada, la falta de tratamiento de las aguas residuales, la salinización de los estuarios a causa de un corrientes inferior de agua dulce, las aguas procedentes de lastres de embarcaciones sin control y las especies foráneas invasoras (PNUMA 2006i, Kolowski y Laquintinie 2006).

Entre las amenazas específicas para las aguas marinas de la región se encuentran las siguientes:

- El 86% de las aguas residuales llega sin tratar a ríos y océanos; en el Caribe la cifra aumenta al 80–90% (OPS 2006, PNUMA/PAG 2006a).
- Hay mucha contaminación petrolífera procedente de refinerías en el Caribe y el golfo de México y de las perforaciones petrolíferas en alta mar del golfo de México y frente a las costas de Brasil. Los vertidos de petróleo son un grave problema en el golfo de

México (Beltrán et al 2005, Toledo 2005, PNUMA/PAG 2006a).

- La escorrentía agroquímica también es un problema importante; se han encontrado concentraciones muy tóxicas en estuarios del Caribe, Colombia y Costa Rica (PNUMA 1999).
- Con casi el triple del volumen de cargueros en la región entre 1970 y 2004 (CNUCD 2005), el transporte por mar es una fuente importante de contaminación.
- Los residuos peligrosos, incluidos los materiales radioactivos procedentes de otras regiones, son transportados con barcos por Sudamérica o a través del canal de Panamá, y los metales pesados contaminan el golfo de México (Botello et al 2004).
- Muchas especies foráneas invasoras (crustáceos, moluscos terrestres e insectos) introducidas accidentalmente a través de los fletes y lastres, han infligido un importante daño económico a las infraestructuras y los cultivos (Programa Global de Gestión de las Aguas de Lastre 2006).
- La sobrepesca es una fuente importante de preocupaciones, en particular en el Caribe, donde la biomasa de depredadores pelágicos parece haberse agotado (véase Cuadro 6.24).

Las aguas costeras degradadas suponen un riesgo para la salud de las personas. El cólera y otras enfermedades transmitidas por el agua van en aumento en las zonas costeras y pueden estar asociadas con la calidad cada vez inferior del agua, los cambios climáticos y las floraciones de algas impulsadas por la eutrofización. Estas floraciones (incluida la marea roja) han causado daños neurológicos y la muerte a personas que habían consumido marisco afectado (PNUMA 2006i). El cólera aumenta los índices de enfermedades y muertes y tiene un grave impacto económico en las regiones costeras. Por ejemplo, el atún procedente de los países con incidencia de cólera tiene que ser puesto en cuarentena. La contaminación de las aguas que hay cerca del litoral también afecta a la salud humana, ya que la gente consume pescado u otros productos del mar que contienen metales pesados y otras toxinas que se han bioacumulado en la cadena trófica (véase Capítulo 4) (Vázquez-Botello et al 2005, PNUMA 2006i).

#### **Respuestas a la contaminación marina y costera**

La mayoría de respuestas regionales y subregionales están relacionadas con el Programa de Mares Regionales del PNUMA, la Convención de las Naciones Unidas sobre la Ley del Mar, los convenios internacionales sobre transporte





marino y los convenios sobre pesca (PNUMA 2004b, CEPAL 2005). Sólo unos pocos países han ratificado los acuerdos globales contra la explotación ilegal de poblaciones de peces altamente migratorias.

El Programa de Mares Regionales es aplicable al Pacífico Noroeste, el Pacífico Sureste y el Caribe. Todos los programas están respaldados por convenios regionales: el Convenio para la protección del medio marino y la zona costera del Pacífico Sudeste de 1981 (Convenio de Lima), el Convenio de cooperación para la protección y el desarrollo sostenible de las zonas marinas y costeras del Pacífico Noroeste de 2002 (Convenio de Antigua) y el Convenio para la protección y el desarrollo del medio marino en la región del Gran Caribe de 1983 (Convenio de Cartagena). Se han adoptado protocolos para tratar problemas específicos (como paliar y evitar la contaminación procedente de actividades de base terrestre, la contaminación radioactiva, los vertidos de

petróleo y las zonas y vida silvestre protegidas) en el Pacífico Sureste y el Gran Caribe, aunque el programa del Pacífico Noroeste todavía está en su etapa inicial, buscando apoyo financiero para poner en práctica su plan de acción (PNUMA/PAG 2006b). La efectividad de estos programas todavía tiene que ser evaluado. En general, existen instrumentos económicos deficientes, que hacen que su cumplimiento dependa de unos recursos de control limitados.

Sin embargo, la gestión integrada de zonas marinas y costeras va ganando terreno, con más protección para las zonas marinas y mayores esfuerzos para establecer zonas marinas protegidas, como el santuario de ballenas en las zonas marinas de México, establecido en 2002 (SEMARNAT 2002). No obstante, se requiere más atención en cuanto a la integración de la ordenación integrada de zonas costeras y cuencas fluviales (ICARM, por sus siglas en inglés) como respuesta clave a la

El volumen de los cargueros casi se ha triplicado en la región. Arriba, contenedores y grúas en el puerto de la ciudad de Panamá.

Fotografía: Rainer Heubeck/Das Fotoarchiv/Still Pictures

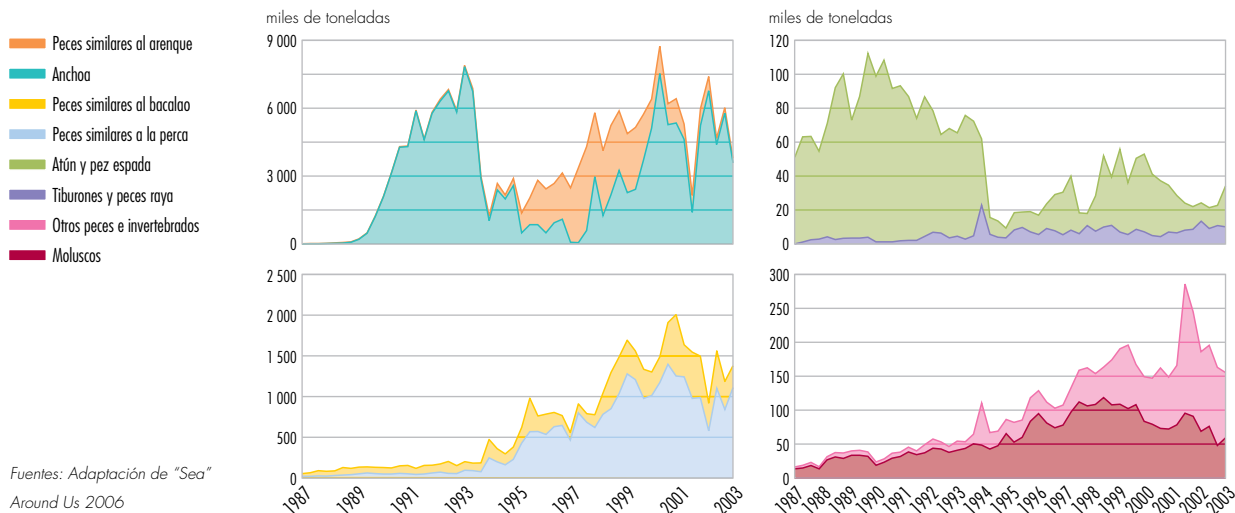
### Cuadro 6.24 Fluctuación de las pesquerías en el Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt

Las capturas marinas de la región lograron su máximo en 1994 con cerca del 28% de las capturas globales. Las pescas en Perú y Chile, que dan cuenta de la mayoría de esta captura, se había doblado o triplicado la década anterior. Las pesquerías regionales cayeron un 50% de ese nivel en 1998, pero se recuperaron al 85% del nivel de 1994 hacia el año 2000. El mayor impacto de esas fluctuaciones ha sido en los pequeños pelágicos (anchoas, sardinas y caballa) que predominan

las capturas regionales en el Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt, a lo largo de la costa occidental de Sudamérica (véase Figura 6.32). En 2001, la acuicultura regional representaba el 2,9% del volumen total del mundo y el 7,1% del valor. Estaba concentrada en Chile (51%) y Brasil (19%), pero se desarrolló a costa de manglares, estuarios y salinas.

Adaptado de: *Sea Around Us 2006, PNUMA 2004b*

**Figura 6.32 Captura de grandes grupos de peces e invertebrados en los grandes ecosistemas marinos de la Corriente de Humboldt**



contaminación costera y marina (véanse Capítulos 4 y 5). El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y el Secretariado del PNUMA/PAG apoyan este enfoque, así como también la gestión integrada de los recursos marinos vivos comunes del Caribe.

### VULNERABILIDAD REGIONAL ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

#### Sucesos extremos relacionados con el clima

Los hallazgos hechos por el Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (GICC) indican que los impactos del calentamiento global en América Latina y el Caribe incluyen la subida del nivel del mar, más precipitaciones, un mayor riesgo de sequías, vientos y lluvia más fuertes asociados a los huracanes, sequías e inundaciones más pronunciadas y asociadas a los sucesos de El Niño, un descenso del suministro de agua procedente de los glaciares y descensos de la productividad del ganado y los cultivos (IPCC 2007a). Las selvas tropicales de Mesoamérica y la cuenca del Amazonas, los manglares y los arrecifes de coral del Caribe y otras áreas tropicales, los ecosistemas

montañosos de los Andes y los humedales costeros son algunos de los ecosistemas más vulnerables ante los efectos del cambio climático (IPCC 2007b). Las pequeñas islas estado son los casos particularmente extremos, ya que pueden verse afectadas por el calentamiento superficial, sequías y una menor accesibilidad al agua, inundaciones, la erosión de las playas y el blanqueamiento del coral. Todos ellos pueden afectar a los recursos locales y al turismo (IPCC 2007b). Además, los cambios en el comportamiento de El Niño se pueden asociar a unos sucesos climáticos extremos cada vez más graves y frecuentes (Holmgren et al 2001).

Los sucesos climáticos extremos a los que se enfrenta la región han aumentado durante los últimos 20 años. El número, la frecuencia, la duración y la intensidad de los huracanes y las tormentas tropicales en la cuenca del Atlántico Norte han aumentado desde 1987 (véase Figura 6.33). La temporada de 2005 fue la más activa y la más larga de la cual se tiene constancia, con 27 tormentas tropicales, 15 de las cuales se convirtieron en huracanes. Cuatro de estas tormentas sin precedentes

lograron la categoría cinco en la escala Saffir-Simpson y de las cuales, Wilma fue la más intensa de la historia (Bell et al 2005). Los huracanes Jeanne e Iván en septiembre de 2004 y Dennis en julio de 2005 causaron estragos en las islas del Caribe y dejaron 2.825 muertos y más de 1 millón de afectados (EM-DAT). El huracán Stan en octubre de 2005 dejó 1.600 muertos y 2,5 millones de personas afectadas en Haití, Centroamérica y México (EM-DAT).

En Sudamérica, las inundaciones y los corrimientos de tierras tuvieron grandes impactos en el período de 2000–2005, incluyendo 250 muertos y 417.500 afectados en Bolivia (EM-DAT). Los daños económicos aumentan, en parte porque hay más personas expuestas. De 1997 a 2006, estos daños se doblaron en Centroamérica y el Caribe y aumentaron un 50% en Sudamérica (en comparación con la década anterior) (EM-DAT). La pobreza y el asentamiento en sitios vulnerables, como las áreas costeras y zonas marginales, exponen a la gente a mayores riesgos ante inundaciones, corrimientos de tierra y otros peligros. Además, las condiciones naturales y sociales en toda la región aumentan el riesgo de exposición a enfermedades infecciosas, como la malaria o la fiebre de dengue, que a su vez son exacerbadas por el cambio climático (véase Cuadro 6.25).

Entre 2000 y 2005, las sequías causaron graves pérdidas económicas para más de 1,23 millones de personas en Bolivia, Brasil, Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, Haití, Jamaica, México, Nicaragua, Paraguay, Perú y Uruguay (EM-DAT). En 2003 y 2004 el río Amazonas experimentó el nivel de agua más bajo en una década y Cuba sólo registró el 60% de sus precipitaciones promedio (INSMET 2004, PNUMA 2006f).

La pérdida de los glaciares de América Latina es una prueba especialmente preocupante del cambio climático: la cordillera de los Andes y la Patagonia argentina muestran signos de una recesión de los glaciares y una reducción de las zonas cubiertas por nieve (véase Figura 6.35). En Perú, los glaciares andinos de Yanamarey, Urushraju y Broggi menguan en tamaño, mientras que el glaciar de Antisan en Ecuador retrocedió ocho veces más rápido durante la década de 1990 que en décadas anteriores. En Bolivia, el glaciar de Chacaltava ha perdido más de la mitad de su superficie desde 1990 (CLAES 2003). La pérdida de glaciares en los Andes y la intrusión de agua salada causada por la subida del nivel

del mar afectarán la accesibilidad del agua potable, y también puede afectar la producción agrícola y el turismo.

### Paliación y adaptación al cambio climático

La poca capacidad de adaptación aumenta la gravedad de los impactos del cambio climático (Tompkins y Adger 2003). América Latina y el Caribe, en particular sus pequeñas islas estado, es especialmente vulnerable ante los efectos del cambio climático, como la subida del nivel del mar y los sucesos extremos (IPCC 2007b). La región carece de sistemas básicos de información, observación y control, desarrollo del potencial y marcos políticos, institucionales y tecnológicos apropiados. En general, dispone de bajos ingresos y muchos asentamientos se encuentran en áreas vulnerables. En virtud del Convenio Marco sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (CMCC), los países de la región aceptaron realizar actividades de mitigación y adaptación en los sectores de gestión de residuos, agricultura, transporte y energía, y también aceptaron aumentar el potencial de los sumideros del carbono (Krauskopfand Retamales Saavedra 2004, Martínez y Fernández 2004).

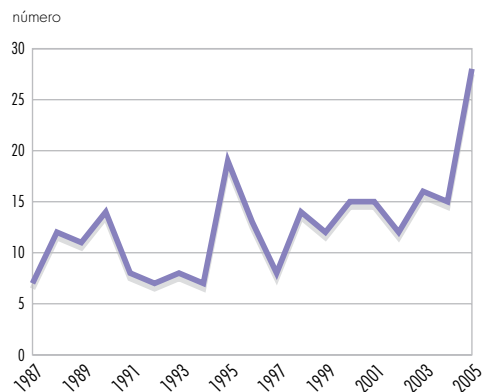
## AMÉRICA DEL NORTE

### FACTORES DESENCADENANTES DEL CAMBIO

#### Tendencias socioeconómicas

Durante los últimos 20 años, América del Norte (Canadá y los Estados Unidos) en general ha seguido gozando de unos elevados niveles de bienestar humano, económico y ambiental. Canadá y Estados Unidos se encuentran en el sexto y octavo lugar respectivamente del Índice de Desarrollo Humano 2006 (PNUD 2006). Desde 1987, la población total de la región aumentó, sobre todo a causa de la inmigración, del 23% a casi 339 millones en 2007, con el 90% en los Estados Unidos (Portal de Datos GEO, DPNU 2007). Ha habido un fuerte

**Figura 6.33 Número de tormentas en la cuenca del Atlántico del Norte**



Fuente: Recopilada de Unisys Corp. 2005

crecimiento en el PIB per cápita (véase Figura 6.36). La proporción entre uso de energía y PIB seguía un lento pero positivo descenso que empezó en 1970, lo que

reflejaba un cambio hacia unos modelos de producción menos intensivos en cuanto a recursos, aunque la región fue de las más intensivas energéticamente del mundo

#### Cuadro 6.25 Salud, clima y cambio del uso de la tierra: reaparición de epidemias

El incremento de las temperaturas, la modificación de la masa terrestre, el cambio de los modelos de las precipitaciones y los menores gastos en salud son responsables de que vuelvan a emerger las epidemias después de estar controladas en América Latina y el Caribe. Los cambios relacionados con la Oscilación del Sur El Niño tienden a aumentar la distribución geográfica de vectores transmisores de enfermedades y provocan alteraciones en la dinámica del ciclo de la vida y la actividad estacional de los vectores y parásitos. Esto aumenta el riesgo de transmisión de muchas enfermedades transmitidas por vectores, la fiebre de dengue, la fiebre amarilla y la peste bubónica. Se cree que en parte la reinfestación del mosquito

*Aedes aegypti*, responsable de la transmisión de la fiebre amarilla y de dengue (véase Figura 6.34), está relacionada con el cambio climático.

Tanto excesivas como insuficientes precipitaciones pueden provocar infecciones de transmisión fecal-oral, como el cólera (como en Honduras, Nicaragua y Perú en 1997 y 1998), la fiebre tifoidea y varios tipos de diarrea. Las inundaciones pueden contaminar el agua con los residuos humanos, aunque la escasez de agua significa todo menos higiene. La pérdida de vegetación y los sucesos climáticos extremos facilitan la contaminación del agua y el aumento de las plagas.

Fuentes: Githeko et al 2000, Hales et al 2002, McMichael et al 2003, PNUMA 2004b, OMS 2006

Figura 6.34 Reinfestación por *Aedes aegypti* en América Latina y el Caribe

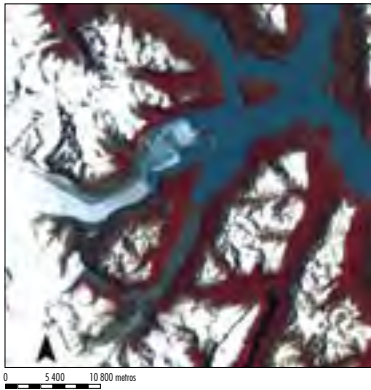
1970

2002

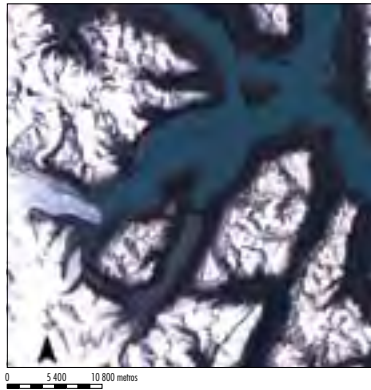


**Figura 6.35 Zona glaciar retirada en la zona frontera entre Argentina y Chile:**

a) 1973



b) 2000



Fuente: Recopilado de Landsat.org 2006

industrializado. Los dos países (junto con México) se unificaron más en materia de económica después del Tratado de Libre Comercio de América del Norte de 1994 (TLCAN). La combinación de una población y una economía crecientes tiene muchas implicaciones para el desarrollo y el medio ambiente. Ésta es la responsable del aumento del uso energético, de más emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) antropogénicos y del uso excesivo de los recursos del planeta.

#### Consumo energético

Con sólo el 5,1% de la población mundial, América del Norte consume más del 24% de la energía primaria del mundo. En la Figura 6.37 se muestra el consumo energético per cápita de ambos países. El consumo total de energía creció el 18%. El sector del transporte de EE.UU. consume el 40% del total de energía usada (véase Figura 6.38), lo que lo convierte en el usuario predominante de energía de la región. El consumo total de energía creció del 30% entre 1987 y 2004 (Portal de Datos GEO, de AIE 2007). Esta tendencia se vio potenciada por los vehículos cada vez más grandes y menos eficientes en cuanto al combustible y por el aumento del número de vehículos y de las distancias recorridas.

#### Gobierno ambiental

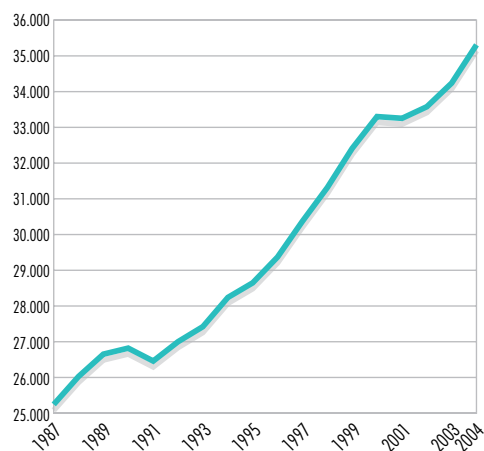
Basándose en los firmes cimientos de la legislación ambiental de la década de 1970, los dos países reforzaron las políticas nacionales y formaron parte de importantes acuerdos ambientales bilaterales y multilaterales durante las pasadas dos décadas. Siguiendo el informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1987, se adoptó el desarrollo sostenible en la teoría y ahora los gobiernos lo integran a sus estructuras políticas y de gobierno.

Los programas basados en el mercado han resultado efectivos, en especial en el control de las emisiones de  $SO_x$ , y, como consecuencia, se han aplicado por toda América del Norte y en otras partes. Las nuevas modalidades de pagar por los servicios ofrecidos por los ecosistemas proporcionan mayores incentivos para controlar la contaminación y conservar los recursos naturales.

Han dado un gran paso adelante en la cooperación transfronteriza para tratar los asuntos ambientales comunes mediante organizaciones como la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), la Comisión Conjunta Internacional (CCI) y la Conferencia de Gobernadores de Nueva Inglaterra y Primeros Ministros del Este de Canadá. La CCA, que incluye México, dispone de un mecanismo para que los ciudadanos presenten propuestas que ha permitido que el público desempeñe un papel

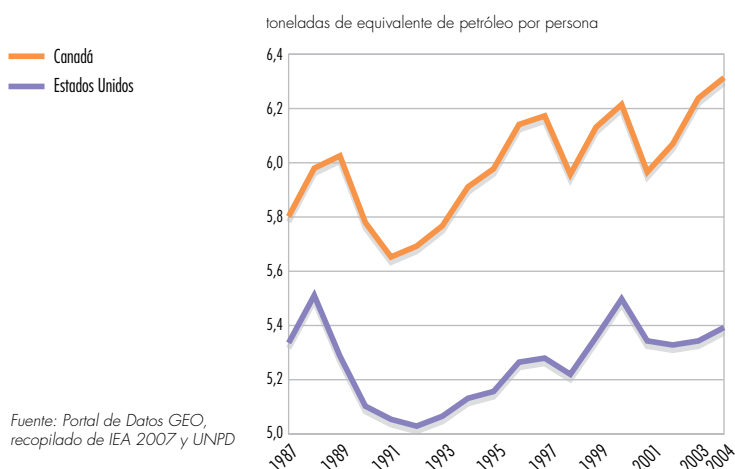
**Figura 6.36 PIB per cápita**

Dólares americanos por persona (valor constante 2000)

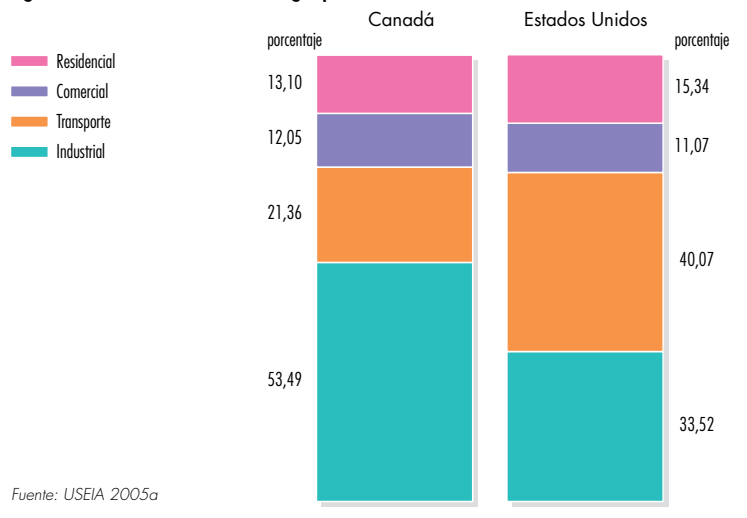


Fuente: Portal de Datos GEO, recopilado del banco Mundial 2006

**Figura 6.37 Consumo de energía por persona**



**Figura 6.38 Consumo total de energía por sector, 2004**



crecimiento de América del Norte también ayuda a impulsar la creación de empleo y riqueza en la mayoría de las partes del mundo. Como ocurre en otras regiones, la transición de un modelo sólo de crecimiento y muy contaminante a uno de desarrollo sostenible todavía está en proceso, con mucho por hacer.

### ASUNTOS SELECCIONADOS

Los asuntos prioritarios para América del Norte identificados para este informe mediante las consultas regionales son la energía y el cambio climático, la expansión urbana y la calidad y cantidad del agua dulce. Los análisis ilustran cómo la contaminación del aire y del agua, así como también el crecimiento urbano descontrolado, tienen impactos directos tanto en la salud humana como en los ecosistemas, y pueden causar alteraciones e impactos económicos, sociales y culturales. Como en el resto del mundo, las poblaciones más vulnerables sufren los impactos más importantes.

### ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Aunque el consumo total de energía ha aumentado desde 1987 (véase arriba), se han hecho progresos en la utilización más eficiente de la energía. El consumo energético por unidad de PIB ha caído desde la década de 1980, lo que refleja la creciente importancia del sector de servicios y de las tecnologías de la información y la comunicación, que usan menos energía para crear riqueza que las industrias pesadas. Se ha demostrado que las inversiones en eficiencia energética resultan beneficiosas tanto ambiental como económicamente (véase Cuadro 6.26). En parte, también se puede atribuir la mejora de la eficiencia energética a la externalización de algunas actividades productivas, que traslada el uso energético y sus impactos a otras partes del mundo (Torras 2003).

#### Producción de energía

Estados Unidos y Canadá presentan unos modelos similares de consumo energético, que apenas han cambiado durante los últimos 15 años y en los que los productos del petróleo dominan más del 50%. Sin embargo, difieren en la producción de energía. Aunque la producción total de energía creció en ambos países, la producción de petróleo descendió en los Estados Unidos (véase Figura 6.39), lo que causó una creciente dependencia del petróleo de importación. Impulsada por la demanda de combustible para el transporte, la subida del precio del crudo, la incertidumbre sobre el suministro y un régimen fiscal favorable, Canadá hizo grandes inversiones que la llevaron a doblar la producción de petróleo procedente de arenas bituminosas a 150.000

activo decisivo cuando el gobierno parece no ejecutar las leyes ambientales de manera efectiva. Tanto Canadá como Estados Unidos son sistemas federales en los que las decisiones a menudo se toman en el ámbito local o regional. Los estados y las provincias, los municipios y otros actores locales se han vuelto cada vez más progresistas en el momento de tratar asuntos ambientales. América del Norte es líder en investigación sobre ecología y ciencias ambientales, desarrollar informes sobre medio ambiente, implicar al público en la toma de decisiones sobre medio ambiente y facilitar información oportuna sobre las condiciones ambientales.

Estado Unidos va por delante en la producción de productos y servicios que palian o evitan el daño ambiental (Kennett y Steenblik 2005). El motor de



toneladas/día entre 1995 y 2004. La producción puede lograr las 370.000 toneladas/día hacia 2015, con lo que se doblarían las emisiones de GEI (Woynillowicz et al 2005).

La extracción del petróleo de arenas bituminosas implica el uso de grandes cantidades de gas natural y agua. Esta actividad causa sustanciales emisiones de GEI, la eliminación de desechos peligrosos y aguas residuales, la alteración radical de los paisajes y el deterioro de los bosques boreales, que amenaza el hábitat de la vida silvestre y requiere una corrección de gran alcance. Es probable que el mejor rendimiento ambiental de la producción de arenas bituminosas merme a causa del aumento del desarrollo (Woynillowicz et al 2005).

La fuerte dependencia que tenía EE.UU. en los combustibles fósiles de importación intensificó sus preocupaciones por la seguridad energética durante la pasada década (véase Capítulo 7). La preocupación de Canadá se centra en los impactos que la demanda de EE.UU. por la energía canadiense tendrá en su propio suministro energético y en el medio ambiente. Canadá es la fuente más importante de las importaciones de petróleo de EE.UU. y más del 99% de las exportaciones de crudo de Canadá son para EE.UU. (EIA 2005b). Para ayudar a cubrir la demanda de EE.UU., la exploración de gas y petróleo en ese país aumentó drásticamente durante los últimos 20 años; de 1999 a 2004, el número de permisos de perforación se triplicaron (GAO 2005).

La producción de metano de los yacimientos de carbón ha aumentado en ambos países desde mediados de la década de 1990. Todavía se encuentra en un estadio incipiente en Canadá, pero ésta supuso un 7,5% del total de la producción de gas natural de EE.UU. en 2000. El alto contenido de sodio del agua extraída de este proceso puede contaminar las aguas superficiales y subterráneas que sirven para el consumo humano y la irrigación (EIA 2005b). La exploración de yacimientos subterráneos, la perforación de los pozos con poca distancia los unos de los otros para extraer el metano de los yacimientos de carbón y las nuevas infraestructuras para explorar, producir y distribuir combustibles fósiles causan unos impactos significativos. La fragmentación y el deterioro de las áreas en estado natural (APA 2003), la mayor contaminación del aire, las fugas en los conductos y los vertidos de petróleo suponen unas importantes amenazas para el medio ambiente y la salud (Taylor et al 2005). Cada vez se identifican más problemas de salud provocados por la combustión de combustibles fósiles (véase Cuadro 6.27).

#### Cuadro 6.26 La eficiencia energética tiene sentido económico

La mejora del 13% en el consumo nacional de energía por unidad de PIB entre 1990 y 2003 hizo que los canadienses ahorraran casi US\$7.400 millones en costes energéticos en 2003 y que redujeran las emisiones anuales de GEI a 52,3 millones de toneladas.

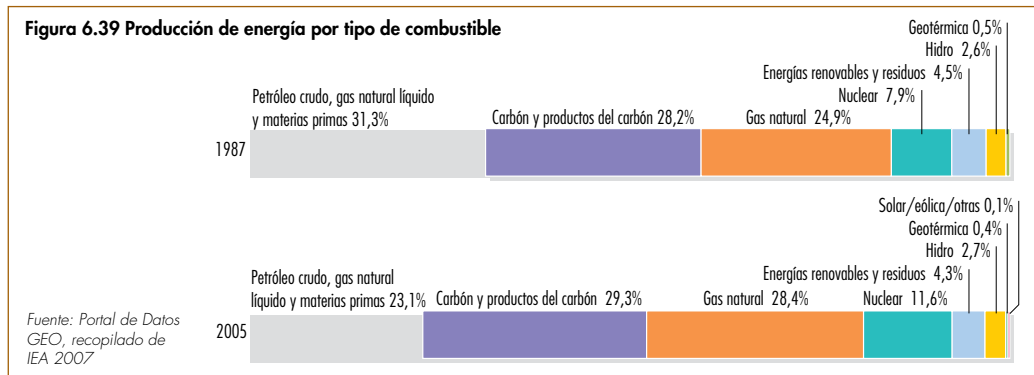
El programa Energy Star de EE.UU., un programa voluntario de etiquetado que promueve los productos y servicios de eficiencia energética, consiguió evitar la emisión de 35 millones de toneladas de GEI y que se ahorraran US\$12.000 millones sólo en 2005.

Fuentes: RNCan 2005, APA 2006a

La explotación minera causa unos grandes impactos negativos en el medio ambiente.

Fotografía: Chris Evans, The Pembina Institute <http://www.OilSandsWatch.org>





### Emisiones de gases de efecto invernadero y cambio climático

El sector energético es uno de los principales emisores de CO<sub>2</sub> (véase Figura 6.40). Estado Unidos emite el 23% y Canadá el 2,2% del total de las emisiones de GEI relacionadas con la energía (EIA 2004). La combustión de combustibles fósiles representa en 98% del total de emisiones de CO<sub>2</sub> de EE.UU. De 1987 a 2003, las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de combustibles fósiles en América del Norte aumentaron un 27,8% y las emisiones por unidad de PIB per cápita siguen siendo elevadas en relación con otras regiones industrializadas (Portal de Datos GEO, de CMCC-CDIAC 2006). La sección del transporte es un emisor importante de GEI; en 2005, dio cuenta del 33% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con la energía de EE.UU. (EIA 2006b). Un asunto que va tomando importancia es el aumento de las emisiones procedentes de viajes en avión (véase Capítulo 2).

La Cuarta Evaluación del IPCC en 2007 afirmó con mucha convicción que es el hombre quien provoca el cambio climático a través de las emisiones de GEI (véanse Capítulos 2, 4, 5 y la sección de regiones polares de este capítulo) y que esto tendrá graves consecuencias para la salud humana (véase Cuadro 6.28) (véase Capítulo 2). Con su gran generación de

GEI, América del Norte causa un impacto en el clima de otras partes del mundo, que afecta de manera desproporcionada a los países y los habitantes más pobres y vulnerables (IPCC 2007b).

### Responder al cambio climático

Desde la década de 1990, los gobiernos de América del Norte se han centrado en medidas basadas en el mercado, voluntarias y tecnológicas para abordar el cambio climático. Cuando ratificó el Protocolo de Kioto en 2002, Canadá se comprometió a reducir un 6% las emisiones de GEI por debajo del nivel de 1990 entre 2008 y 2012. Estados Unidos, que firmó pero no ratificó el protocolo, predijo una reducción del 18% de emisiones asociadas con el producto interno bruto real hacia 2012 en comparación con 2002 (La Casa Blanca 2002). De 1992 a 2003, las emisiones de CO<sub>2</sub> subieron un 24,4 y un 13,3% en Canadá y Estados Unidos respectivamente (CMCC 2005).

En 2006, el gobierno canadiense introdujo una nueva Ley de Protección de la Calidad del Aire como punto central de una agenda "verde". Si se aprobara, se fijarían los objetivos a corto plazo para las emisiones de GEI basándose en la intensidad (que promueve la eficiencia, pero permite que aumenten las emisiones si la producción crece). En 2007, un nuevo plan normativo exigía una reducción absoluta de 150 megatoneladas (o el 20% por debajo del nivel de 2006) hacia 2020 (Medio Ambiente Canadá 2007).

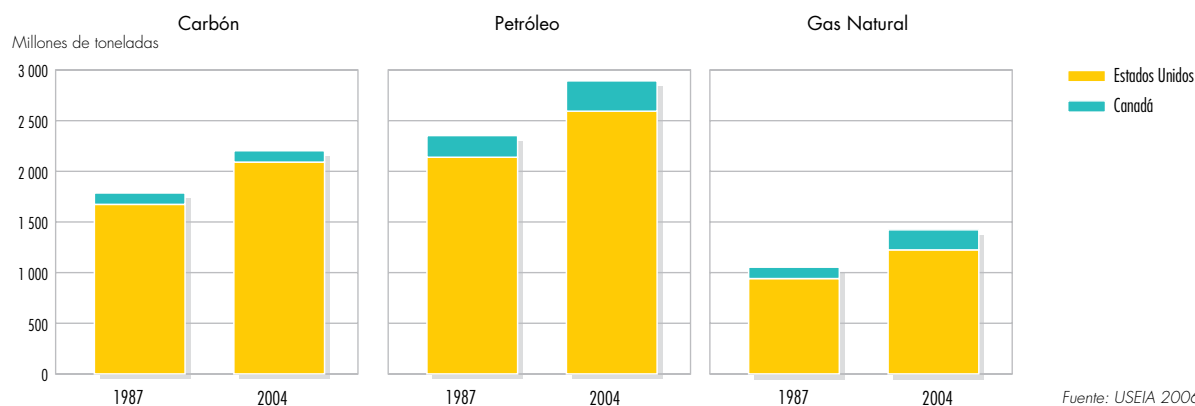
En 2005, Estados Unidos inició un plan energético nacional. Éste ofrece apoyo a la industria de los combustibles fósiles e incentivos para la investigación y el desarrollo de combustibles más limpios, energía renovable, en especial biocombustible e hidrógeno, y una mayor eficiencia y conservación energética, entre otras medidas (La Casa Blanca 2005). En 2006, Estado Unidos se unió a otros cinco países para formar

#### Cuadro 6.27 Combustibles fósiles y salud humana en América del Norte

La combustión de combustibles fósiles por parte de centrales eléctricas y vehículos es la fuente principal de las emisiones de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>. Existe una clara relación entre la exposición a contaminantes del aire y una variedad de problemas de salud. A principios de esta década, la contaminación atmosférica provocó la muerte prematura a unas 70.000 personas en Estados Unidos y unas 5.900 en Canadá. Se sabe que ésta exacerba el asma, que va en aumento, especialmente entre los niños. El mercurio que se emite cuando se quema el carbón en las centrales eléctricas entra en la cadena trófica, que afecta más a los indígenas del Norte que a otros norteamericanos (véase Capítulo 2 y la sección de regiones polares de este capítulo). Éste puede tener efectos graves para la salud.

Fuentes: CCA 2006, Fischlowitz-Roberts 2002, Judek et al 2005

**Figura 6.40 Emisiones de CO<sub>2</sub> por tipo de combustible**



una nueva Alianza Asia-Pacífico para el Desarrollo no Contaminante y el Clima, un esfuerzo liderado por EE.UU. para acelerar el desarrollo voluntario de tecnologías de energía limpia. Esto ejemplifica el apoyo de EE.UU. para que las alianzas entre asociaciones públicas y privadas reproduzcan de manera global fructíferos proyectos energéticos. Canadá ha expresado un interés en formar parte de esta alianza. Las políticas a largo plazo de ambos países incluyen la adaptación de las estrategias para hacer frente a los impactos del cambio climático (Easterling et al 2004, RNCan 2004). Muchos estados, municipios, el sector privado y otros actores dieron una variedad de significativos e innovadores progresos desde finales de la década de 1990 para tratar las emisiones de GEI (véase Cuadro 6.29).

Las preocupaciones que hay sobre la seguridad energética ayudan a promover una transición energética para reemplazar lo que se ha llamado la "adicción al

**Cuadro 6.28 Impactos potenciales para la salud humana causados por el cambio climático**

Es probable que la principal amenaza para la salud de las temperaturas más elevadas sea el aumento de las olas de calor más intensas y prolongadas que pueden causar deshidratación, insolaciones y más mortalidad. Dependiendo del lugar, se espera que el cambio climático aumente los episodios de smog, contaminación relacionada con el agua y los alimentos, enfermedades transmitidas por insectos (como la enfermedad de Lyme, el virus del Nilo Occidental y el síndrome pulmonar por hantavirus) y la intensidad de sucesos climáticos extremos (huracanes como el Katrina, que devastó la costa norte del golfo de México en agosto de 2005). Los niños, los ancianos, los pobres, los discapacitados, las poblaciones inmigrantes, los aborígenes, aquellos que trabajen en exteriores y las personas que tengan su estado de salud afectado sufrirán en desproporcionada medida.

Fuentes: Kalkstein et al 2005, Sanidad Canadá 2001

petróleo" de América (La Casa Blanca 2006), pero no queda claro si la transición será hacia una economía y un estilo de vida caracterizados por poca energía. El apoyo político y los incentivos financieros han llevado a lograr

**Cuadro 6.29 Estados, provincias, municipios y empresas actúan contra el cambio climático**

Durante los últimos 20 años, no se ha reconocido la necesidad de proteger el medio ambiente como el principio sobre el cual se tiene que basar el desarrollo. Primero se ha tenido en cuenta el desarrollo, a menudo a costa del medio ambiente. Sin embargo, el liderazgo en el momento de promover la sostenibilidad está surgiendo de estados y provincias, municipios, organizaciones transfronterizas y los sectores privados y voluntarios. Los siguientes son ejemplos de los compromisos en diferentes ámbitos políticos para paliar el cambio climático:

- En 2006, California, el 12º emisor más importante de carbono del mundo, aprobó el primer proyecto de ley en Estados Unidos para limitar las emisiones de CO<sub>2</sub>. Muchos otros estados se han comprometido a llevar a cabo iniciativas, incluyendo el aislamiento del carbono, el comercio de emisiones de GEI, el crecimiento inteligente, planes de acción sobre el clima y normas sobre cartera

de energía renovable (NCR), que requieren empresas de energía eléctrica para ofrecer energía renovable. Más de la mitad del público americano ahora vive en un estado en el que las NCR están en funcionamiento.

- En el ámbito bilateral, los Gobernadores de Nueva Inglaterra y Primeros Ministros del Este de Canadá adoptaron un Plan de Acción Medioambiental en 2001.
- En el ámbito urbano, 158 alcaldes de EE.UU. y la federación de 225 miembros de los Municipios de Canadá acordaron reducir las emisiones de GEI.
- Muchas importantes empresas norteamericanas han adoptado varias iniciativas contra el cambio climático.
- En 2006, una coalición de 86 líderes evangélicos se comprometieron a influir a sus congregaciones para reducir los GEI.

Fuentes: IEC 2006, FMC 2005, Oficina del Gobernador 2006, Centro sobre Cambio Climático Global de Pew Charitable Trusts 2006, Alcaldes de EE.UU. 2005

un crecimiento récord de la energía eólica, el etanol y la producción de carbón durante los últimos cinco años (ACR 2005, AAEE 2006, AMN 2006), y ha vuelto a surgir un interés por la energía nuclear. Desde 2000, la biomasa ha sido la fuente de energía renovable más importante en Estados Unidos. Las ventas de coches híbridos también aumentaron durante los últimos años, aunque América del Norte va por detrás de muchas otras regiones industrializadas en el momento de promover y usar alternativas eficientes en cuanto a combustible para la combustión interna del motor (Lightburn 2004). Los recientes logros de América del Norte con respecto a la reducción de la contaminación atmosférica y la lluvia ácida se han convertido en un modelo para otras regiones.

### CRECIMIENTO URBANO DESCONTROLADO E INTERFAZ ENTRE CAMPO Y CIUDAD

#### Expansión urbana

El crecimiento urbano descontrolado fue uno de los asuntos tratados en GEO-3 y sigue siendo uno de los retos más desalentadores con respecto a la calidad ambiental de América del Norte. La permisividad de la planificación y zonificación de la tierra y el crecimiento de las poblaciones pudientes han facilitado el crecimiento urbano descontrolado. Las casas y los terrenos son ahora mayores, aunque la promedio de personas por unidad familiar ha caído (DeCoster 2000). El crecimiento urbano descontrolado ha contribuido significativamente al incremento de número de coches, los kilómetros recorridos por los vehículos y la distancia de carreteras pavimentadas en América del Norte durante los últimos 20 años. El desarrollo urbanístico representa menos del

1% en el área terrestre de Canadá (OCDE 2004) y el 3,1% del área terrestre de EE.UU. (Lubowski et al 2006).

El crecimiento urbano descontrolado, un modelo y proceso de asentamiento en las afueras de las áreas urbanas caracterizado por la poca densidad de viviendas, ha sido constante durante los últimos 20 años. En el año 2000, se expandía el doble de rápido que el índice de crecimiento demográfico en Estados Unidos (VDU 2000), y Canadá ahora tiene 3 de las 10 áreas urbanas con más crecimiento urbano descontrolado del mundo (Calgary, Vancouver y Toronto) (Schmidt 2004). En Estados Unidos, las zonas costeras representan sólo el 17% de la base terrestre de EE.UU., pero contienen más de la mitad de la población de EE.UU. (Beach 2002). El crecimiento descontrolado crece y puede llegar hasta 80 km hacia el interior.

El crecimiento descontrolado rural o exurbano se ha desarrollado más que otros modelos de asentamiento durante la pasada década y es una amenaza cada vez mayor para las áreas naturales (y protegidas) y para los servicios ofrecidos por sus ecosistemas. El crecimiento exurbano descontrolado se define como grupos de urbanizaciones con grandes parcelas y una baja densidad de viviendas fuera de los límites urbanos, separadas por áreas naturales y con largas distancias para llegar a las zonas urbanas (Heimlich y Anderson 2001). Entre 1990 y 2000, la población exurbana de los 22 estados al oeste del río Mississippi aumentó un 17,3% (Conner et al 2001). El crecimiento demográfico del Valle Central de California, que suministra a Estados Unidos una cuarta parte de sus productos alimentarios, amenaza el valioso tierra agrícola (Hammond 2002).

Figura 6.41 Clases de densidad de vivienda en los Estados Unidos, 2000





La expansión exurbana, así como los desarrollos energéticos y comerciales cercanos a zonas protegidas, amenazan su integridad (Bass y Beamish 2006). El año 2000, los asentamientos urbanos y suburbanos ocupaban casi 126.000 kilómetros cuadrados en Estados Unidos, mientras que las viviendas exurbanas eran siete veces superiores (el 11,8% de Estados Unidos) (Theobald 2005) (véase Figura 6.41). Hubo un fuerte crecimiento en las áreas rurales de las Montañas Rocosas, los estados del sur y el interior de California (OCDE 2005) (véase Cuadro 1.9 en el Capítulo 1). El crecimiento exurbano descontrolado también caracterizó gran parte del aumento de la población rural de Canadá de 1991 a 1996, especialmente en el oeste (Azmier y Dobson 2003). En los casos en los que la urbanización ejerce presión en los espacios abiertos, se crea una interfaz entre zona urbana y zona rural (IUR), donde los sistemas sociales y ecológicos se solapan e interactúan (Wear 2005).

La expansión del crecimiento urbano descontrolado y la IUR están asociados a la fragmentación y la pérdida de bosques, tierra agrícola de buena calidad (véase Capítulo 3), humedales y otros recursos, como los hábitats de vida silvestre y la biodiversidad (véase Cuadro 6.30 debajo). De más de los 36.400 km<sup>2</sup> de tierra urbanizada en Estados Unidos entre 1997 y 2001, el 20% procedía de cultivos, el 46% de bosques y el 16% de pastos (SCRN 2003). En Canadá, aproximadamente la mitad del área transformada para uso urbano durante los últimos 30 años era tierra agrícola de buena calidad, lo que significa tierra en la que la producción de cosechas no es obligatoria (Hoffmann 2001).

En ambos países, las llanuras también se están perdiendo y fragmentando, lo que conduce a unos paisajes

#### Cuadro 6.30 El crecimiento urbano descontrolado amenaza a la biodiversidad en Estados Unidos

Aunque la tierra urbanizada cubre sólo una pequeña proporción de la base terrestre de América del Norte, tiene un gran impacto en los servicios ofrecidos por el ecosistema. Por ejemplo, las carreteras ocupan sólo el 1% de la tierra de EE.UU., pero alteran las estructuras y funciones biológicas del 22% o más de la tierra. En las regiones de EE.UU. con un rápido crecimiento exurbano, la riqueza de las especies y el endemismo disminuyen a la vez que la masa urbana aumenta, con lo que la biodiversidad se ve amenazada. La fragmentación del hábitat natural pone a más de 500 especies de EE.UU. en peligro de extinción. También proporciona nuevos puntos de entrada a las especies invasoras que ya han sido introducidas por otras vías (véase Capítulo 5).

Fuentes: Allen 2006, Ewing et al 2005, Ricketts e Imhoff 2006, USGS 2005a

nativos drásticamente alterados, una pérdida de la biodiversidad y la introducción de especies. Se considera que las llanuras del Centro de América del Norte se encuentran entre los ecosistemas más amenazados, tanto del continente como del mundo (Gauthier et al 2003). Finalmente, casi la mitad de la pérdida neta anual de humedales de 1982 a 1997 en Estados Unidos fue debida al desarrollo urbanístico (SCRN 1999).

Los incendios forestales son un factor definitivo en el momento de alterar muchos ecosistemas forestales, pero la creciente combinación de viviendas y llanuras inflamables contribuyeron al aumento del número de incendios de "interfaz" la pasada década (Hermansen 2003, SFC 2004). Los incendios de interfaz destruyen propiedad, amenazan la vida humana y silvestre y pueden promover ataques de insectos y especies invasoras. Dichos incendios no son tan graves como los de Canadá, pero aun así no dejan de afectar a miles de personas y suponen unos importantes costes económicos, y los riesgos siguen creciendo (SFC 2004).



Alce salvaje en la zona residencial de Gardiner, Montana.

Fotografía: Jeff y Alexa Henry/Still Pictures

El creciente desarrollo exurbano afecta al agua dulce de diferentes maneras. Las superficies impermeables canalizan el agua dentro de desagües y alcantarillas en lugar de volver a llenar el agua subterránea, y la escorrentía suburbana contiene una gran cantidad de contaminantes (Marsalek et al 2002). Además, la IUR cada vez más dilatada también crea más oportunidades para el recreo con vehículos todo terreno, que es una fuente emergente de la fragmentación del hábitat, una mayor erosión, la degradación del agua y la contaminación atmosférica y acústica, especialmente en Estados Unidos (Bosworth 2003). Aunque el deseo de un medio ambiente en buen estado es un incentivo clave para mudarse a las afueras de la ciudad, se generan

#### Cuadro 6.31 Crecimiento urbano descontrolado y salud humana

Las muertes y lesiones por accidente de tráfico y las enfermedades asociadas con niveles elevados de ozono están más presentes en las afueras de las ciudades que han crecido de manera descontrolada que en asentamientos más densos.

Las áreas suburbanas fomentan menos que se ande que los barrios compactos, y la falta de ejercicio puede contribuir al incremento de peso y problemas de salud asociados con éste, como la diabetes.

La expansión de la IUR ha provocado una mayor exposición humana a enfermedades e infecciones transmitidas entre animales y personas, como la enfermedad de Lyme, que va en aumento en Estados Unidos.

Fuentes: Ewing et al 2005, Frumkin et al 2004, Robinson 2005

más amenazas contra la salud en las afueras que en las áreas con menos crecimiento urbano descontrolado (véase Cuadro 6.31).

#### Respuesta política inteligente al crecimiento urbano descontrolado

América del Norte ha hecho muchos progresos en el momento de reducir la pérdida de bosques, llanuras y humedales ante el desarrollo urbano y suburbano durante los últimos 20 años mediante programas públicos y privados de preservación, mitigación y restauración.

Varios estados, provincias y municipios han diseñado y puesto en práctica el "crecimiento inteligente" (véase PNUMA 2002) y otras estrategias que incluyen una gran variedad de herramientas políticas para gestionar el crecimiento urbano descontrolado (Pendall et al 2002). Una definición del Crecimiento Inteligente es la de 48 personas/hectárea, una densidad estimada que fomenta el transporte público (Theobald 2005). Las características del Crecimiento Inteligente están pensadas para reducir

el impacto ambiental en los asentamientos y los viajes humanos, preservar las tierras cultivables y los espacios verdes y los servicios ofrecidos por sus ecosistemas y aumentar la "habitabilidad". Las organizaciones que representan muchos sectores de la sociedad han avalado los principios del Crecimiento Inteligente (Otto et al 2002).

En el ámbito nacional, Estados Unidos alienta el desarrollo urbanístico sostenible mediante la Red de Crecimiento Inteligente, la Agenda de Habitabilidad y el Premio Nacional para la Realización de Crecimiento Inteligente (Baker 2000, APA 2004, RCI 2005). Entre 1997 y 2001, 22 estados de EE.UU. promulgaron leyes para frenar el crecimiento urbano descontrolado (El Nasser y Overberg 2001). En Canadá, el plan de 30 años de la Asociación del Transporte de Canadá hizo que se incluyera el control del crecimiento urbano descontrolado en los proyectos maestros de la mayoría de las ciudades canadienses (Raad y Kenworthy 1998). La Estrategia Urbanística de Canadá de 2002, su Fondo Verde Municipal de 2000 y el Nuevo Acuerdo sobre Ciudades y Comunidades de 2005 respaldan el control del crecimiento urbano descontrolado de diferentes maneras (Sgro 2002, Gobierno de Canadá 2005). Se carece de información sobre la efectividad del control del crecimiento urbano descontrolado, pero Bengston et al (2004) descubrieron que la puesta en práctica de las leyes, los conjuntos de instrumentos políticos complementarios, la coordinación vertical y horizontal y la participación de los interesados son elementos vitales para el éxito.

La política sobre contaminación del aire urbano debería incluir estos conjuntos integrados de medidas políticas. Durante las dos décadas pasadas, ha descendido la cantidad de emisiones debido a varios controles, incluyendo la legislación del aire limpio, programas voluntarios y normativos sobre la lluvia ácida y los acuerdos transfronterizos sobre la calidad del aire. Ambos países de América del Norte ahora disponen de criterios equiparables para la calidad del aire (CCA 2004) y en Internet se dispone de información sobre la calidad del aire a tiempo real. Los dos países introdujeron regulaciones para reducir las emisiones procedentes de los nuevos vehículos diésel, empezando en 2007 (Gobierno de Canadá 2005, Schneider y Hill 2005) y para reducir las emisiones de mercurio procedentes de las centrales eléctricas que queman carbón (CCMMA 2005, APA 2005a). Estos controles deberían ayudar a disminuir las concentraciones de contaminantes tradicionales del



aire urbano, que permanecen elevadas en comparación con otras regiones desarrolladas (OCDE 2004).

## AGUA DULCE

### Suministro y demanda de agua

América del Norte posee el 13% del agua dulce renovable del mundo (Portal de Datos GEO, de FAO AQUASTAT 2007), pero a pesar de la aparente abundancia, los usuarios no siempre se encuentran cerca de fuentes de agua y algunos experimentan déficits de agua periódicos (RNCAN 2004). El limitado suministro de agua ha provocado una gran competencia por el agua en partes del oeste de América del Norte (véase Cuadro 6.32), las Grandes Llanuras (Bails et al 2005) y la cuenca de los Grandes Lagos. La sequía puede aumentar el estrés hídrico. Una grave sequía durante el período 2000–2005 afectó a grandes zonas de América del Norte desde el sudoeste de EE.UU. hasta las provincias atlánticas de Canadá (Smith 2005).

Los glaciares y mantos nevados, una fuente importante de agua de las Praderas Canadienses, están disminuyendo (Donahue y Schindler 2006) y se espera que la variabilidad hidrológica empeore con el cambio climático, lo que exacerbaría la competencia por el agua en la agricultura, las industrias de gas y petróleo y los municipios. Las provincias de las Praderas han respondido a esta situación al adoptar estrategias de planificación y regulación de las cuencas (Venema 2006).

Estados Unidos y Canadá respectivamente son los usuarios per cápita más importantes del mundo (véase Figura 6.42). Una de las razones principales es su bajo coste, el más bajo del mundo entre los países industrializados, a causa de los subsidios que se conceden a la industria, la agricultura y los municipios. Otra razón es que América del Norte es un exportador neto de alimentos, y por lo tanto, el mayor exportador del mundo de "agua virtual", que es el agua que contienen los alimentos (Año Internacional del Agua Dulce 2003). Desde mediados de la década de 1990, algunos municipios en ambos países introdujeron la dosificación con límites de agua y restricciones de agua en períodos de escasez. Una preocupación cada vez más presente es la pérdida del agua municipal por los conductos con fugas, que llega al 50% en algunos lugares, a causa del envejecimiento de las infraestructuras (Medio Ambiente Canadá 2001, OPC 2002).

La Figura 6.43 muestra los principales sectores de los usuarios de agua en ambos países. La agricultura da cuenta del 39% de la extracción de agua anual

### Cuadro 6.32 Escasez de agua en el oeste de América del Norte

Con una promedio de precipitaciones anuales de menos de 10,2 centímetros, el oeste de Estados Unidos es una de las regiones más secas de la Tierra, pero alberga a uno de cada cinco habitantes de estadounidenses. El río Colorado drena casi 627.000 km<sup>2</sup> y está completamente dedicado al suministro de agua a más de 24 millones de personas, con lo que riega unos 8.100 km<sup>2</sup> de tierra agrícola y genera 4.000 megavatios de energía hidroeléctrica (véase Capítulo 4). Ahora un chorrito de agua alimenta el delta que en su día fue fértil.

A principios de la década de 1990, se desarrolló un mercado del agua, que permitió a los municipios de rápido crecimiento comprar el derecho sobre las aguas a agricultores y rancheros. Estados Unidos introdujo varias estrategias para evitar conflictos, incluyendo la conservación y eficiencia del agua, y su colaboración.

Fuentes: Cohn 2004, Harlow 2005, Saunders y Maxwell 2005

Figura 6.42 Comparación de la utilización de agua per cápita por región

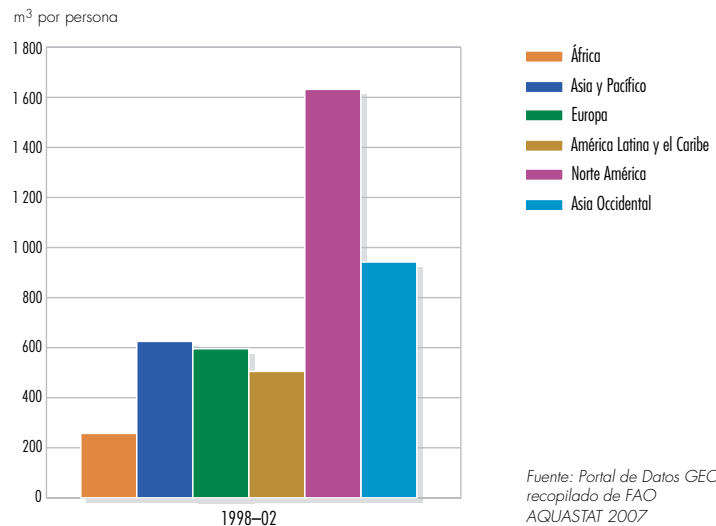
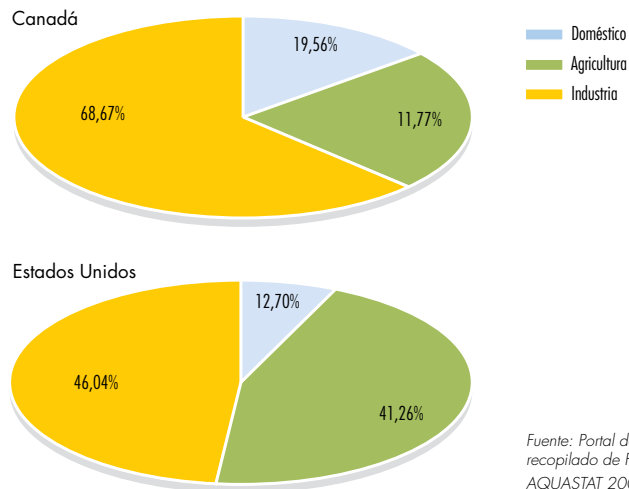


Figura 6.43 Utilización de agua en América del Norte por sector, 2002



de América del Norte (Porta de Datos GEO, de FAO 2007a). Estados Unidos tiene más del 75% de las tierras de cultivo de irrigación de América del Norte y entre 1995 y 2000 esta área aumentó casi un 7%.

La demanda de agua subterránea en América del Norte ha aumentado durante los últimos 20 años. La irrigación

de las regiones de Estados Unidos propensas a la sequía es la responsable de extraer de manera insostenible agua de acuíferos, con índices un 25% superiores a su reabastecimiento natural (Pimentel y Pimentel 2004). Los impactos de la extracción excesiva de agua de los acuíferos incluyen la subsidencia de la tierra, la intrusión de agua salada en las áreas costeras y la pérdida de la capacidad de los acuíferos (véase Capítulo 4, Tabla 4.1). Aunque los datos sobre agua subterránea en Canadá son limitados, los estudios sugieren que la mayor parte de los acuíferos todavía no están amenazados por la extracción excesiva de agua (Nowlan 2005).

En Estados Unidos, la eficiencia del agua mejoró por las estrategias de conservación, respaldadas desde 2002 por la Ley Agrícola (SCRN 2005). En 2004, el área de irrigación con sistemas de microrriego y aspersión habían crecido a más de la mitad del total de tierra de irrigación (Hutson et al 2004).

#### Calidad del agua

En general, el agua potable en América del Norte es de las más limpias del mundo, pero algunas partes de la región tienen agua de calidad inferior (UNESCO 2003) (véase Cuadro 6.33). Las medidas y definiciones de la calidad del agua difieren entre los dos países, lo que dificulta hacer una valoración general de la región. Los indicadores preliminares muestran que el agua dulce de Canadá es "buena" o "excelente" en el 44% de los lugares escogidos, "aceptable" en el 31% y "mínima" o "mala" en el 25% (Estadística Canadá 2005). Estudios que han empleado diferentes medidas muestran que un 36% de las cuencas de EE.UU. tienen problemas moderados con respecto a la calidad del agua, el 22% tienen problemas más graves y 1 de cada 15 cuencas es muy vulnerables ante la degradación (APA 2002). Un estudio reciente reveló que el 42% de los arroyos poco profundos de la nación estaban en malas condiciones ambientales (APA 2006b).

Las principales causas de la degradación son la escorrentía de tierras agrícolas, las descargas de las plantas de tratamiento de aguas residuales y las modificaciones hidrológicas (véase Figura 6.44 y Cuadro 6.33). Se ha mejorado considerablemente en el momento de proteger la calidad del agua en focos localizados de contaminación, aunque la contaminación en focos no localizados, especialmente la que procede de la agricultura, el principal causante del deterioro del agua dulce, se ha convertido en una prioridad para ambos países.

#### Cuadro 6.33 Agua potable, tratamiento de las aguas residuales y salud pública

El agua potable de América del Norte puede estar contaminada por los efluentes de las aguas residuales, los desbordamientos del alcantarillado, las escorrentías urbanas, los residuos agrícolas y la fauna salvaje procedentes de municipios e industrias. Los patógenos del agua potable han sido responsables de varios incidentes relacionados con la salud en la región y sus aguas también contienen fármacos, hormonas y otros contaminantes orgánicos procedentes de origen residencial, industrial y agrícola.

##### Canadá

El tratamiento de los efluentes en los municipios ha mejorado desde 1991, pero varios incidentes graves de salud relacionados con el agua contaminada a principios de esta década afectaron a miles de personas e impulsaron a las provincias a aumentar el control del agua subterránea y a adoptar mejores métodos para adherirse a las pautas nacionales. Muchas comunidades costeras siguen descargando aguas residuales tratadas de manera insuficiente y un número de comunidades indígenas disponen de servicios de agua potable y alcantarillado de peor calidad en comparación con otros canadienses. Los desbordamientos de los sistemas de las aguas residuales y pluviales provocan casos de contaminación del agua. Las provincias y algunos municipios disponen de estándares de aguas residuales y alcantarillado y han cumplido las pautas federales, pero Canadá no tiene estándares en vigor sobre el agua potable en el ámbito nacional. En 2006, con 193 de 750 sistemas en las comunidades de las Primeras Naciones clasificadas como de alto riesgo, el gobierno federal lanzó un plan de acción para tratar sus problemas en relación con el agua potable.

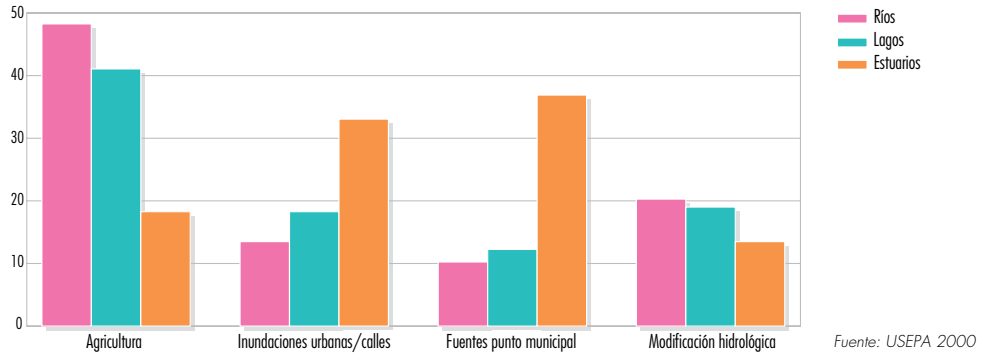
##### Estados Unidos

Las concentraciones de contaminantes raramente superan los estándares de agua potable de EE.UU., pero las directrices para algunos compuestos todavía no han sido establecidas y los efectos interactivos de mezclas complejas todavía no quedan claros. Estados Unidos experimentó 250 brotes de enfermedad y casi 500.000 casos de enfermedades transmitidas por el agua a causa de agua potable contaminada entre 1985 y 2000. En 2005, Estados Unidos enmendó la Ley de Agua Potable Segura para reducir la entrada de contaminantes microbianos y riesgos para la salud procedentes de productos de desinfección. Unos 3,5 millones de residentes estadounidenses enferman todos los años por estar expuestos a contaminación causada por vertidos y desbordamientos de aguas residuales mientras nadan, van en barca y pescan. La Ley de Protección de las Playas de EE.UU. de 2000 exige a los estados a adoptar los estándares sanitarios de la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (APA) para proteger a las personas de patógenos nocivos y a proporcionar información sobre la calidad de las playas en tiempo real. La Ley de Agua Limpia de EE.UU. exige a todas las ciudades disponer de un segundo tratamiento de las aguas residuales, y en la década de 1990 se introdujeron nuevas medidas para controlar la descarga de las aguas pluviales. Sin embargo, un estudio de 2005 descubrió que más de la mitad de los municipios de los Grandes Lagos infringían estas normas y que el envejecimiento de las infraestructuras es un problema emergente y costoso.

Fuentes: American Rivers 2005, Boyd 2006, Medio Ambiente Canadá 2003, PIA 2005, APA 2005b, AINC 2006, Kolpin et al 2002, Marsalek et al 2001, OCDE 2004, Smith 2003, Suttrider Foundation 2005, Wood 2005

**Figura 6.44 Fuentes de alteración del agua dulce en EE.UU.**

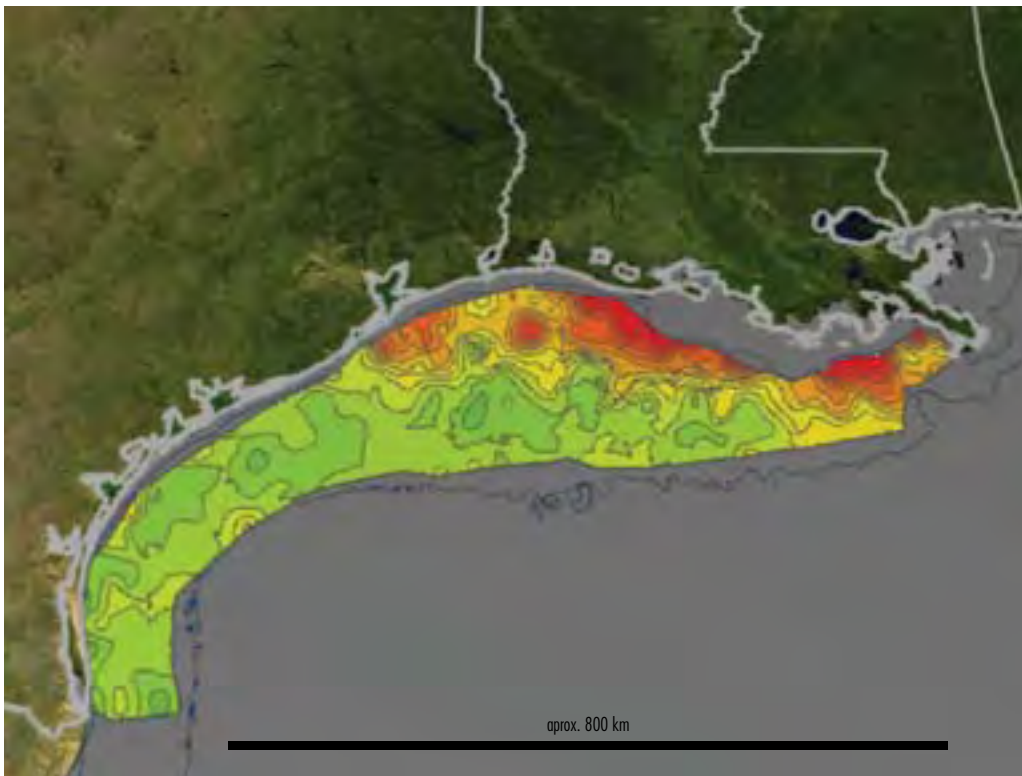
Porcentaje de longitud del agua (para ríos) o área (para lagos y estuarios)



Las Operaciones de Alimentación de Animales Confinados (o concentrados) (OAAC), que han aumentado en número, alcance y ubicación durante los últimos 20 años son un foco no localizado cada vez mayor de contaminación de nutrientes (Naylor et al 2005). Cuando se gestionan de manera incorrecta, los nutrientes procedentes del abono se introducen en las masas de agua y el agua subterránea. Los planes de gestión de nutrientes ahora exigen a los granjeros a cumplir pautas para controlar la escorrentía, pero en 2001, sólo el 25% de las granjas que producían abono disponía de esos planes (Beaulieu 2004). La Ley de Agua Limpia de EE.UU. regula las descargas de los residuos del ganado, aunque los estados pueden imponer unas restricciones más estrictas o permisivas (Naylor et al

2005). Las OAAC consumen grandes cantidades de agua y cada vez les es más difícil asegurarla (SCRN 2005).

Aproximadamente el 40% de los principales estuarios de EE.UU. son muy eutróficos a causa del enriquecimiento de nitrógeno: los fertilizantes agrícolas dan cuenta del 65% del nitrógeno que entra en el golfo de México por la cuenca del Mississippi (Ribauda y Johansson 2006). Éste contribuye a la formación de la segunda "zona muerta" acuática más grande del mundo (después del mar Báltico) (Larson 2004). Un Plan de Acción del año 2000 pretende reducir la promedia de la dimensión de la zona muerta del golfo de México a la mitad hacia 2015 (véase Capítulo 4).



Las observaciones por satélite en verano del color oceánico del golfo de México muestran unas aguas muy turbias que pueden incluir muchas floraciones de fitoplancton que se extienden desde la desembocadura del río Mississippi hasta la costa de Texas. El rojo y el naranja representan las bajas concentraciones de oxígeno.

Fotografía: NASA/Estudio de Visualización Científica del Centro de Vuelo Espacial Goddard [www.gsfc.nasa.gov/topstory/2004/0810deadzone.html](http://www.gsfc.nasa.gov/topstory/2004/0810deadzone.html)

### Cuadro 6.34 Los Grandes Lagos

Medidas normativas nacionales y transfronterizas de múltiples participantes y ámbitos en el ecosistema de los Grandes Lagos (véase GEO-3), donde viven 15 millones de canadienses y 30 millones de estadounidenses, han tratado las presiones que causan los procesos industriales, mejorado la calidad del agua y reducido las concentraciones de mercurio en los sedimentos durante los últimos 20 años, pero hasta ahora sólo dos de las 43 Áreas Preocupantes contaminadas han sido excluidas de la lista.

Los Grandes Lagos todavía están sujetos a escorrentía contaminada, aguas residuales municipales sin tratar, litorales que se erosionan, pérdida de humedales y especies invasoras. Hay más de 160 especies foráneas en los lagos, y algunas, como el mejillón cebra, causan graves daños. El crecimiento urbano descontrolado y el crecimiento demográfico en toda la región están perjudicando el ecosistema. El efecto acumulativo de estas presiones amenaza su estado de salud, y en la actualidad se están llevando a cabo acciones para estudiar este ecosistema como conjunto.

Fuentes: CGGL 2005, Medio Ambiente Canadá y APA 2005

La bahía de Chesapeake también presenta problemas de nutrientes y grandes floraciones de algas asociadas a estos nutrientes que matan a peces y destruyen el hábitat de crustáceos. A pesar de los programas en vigor desde 1983, el ecosistema ha resultado gravemente degradado porque el crecimiento demográfico aumenta las presiones (PBC 2007 2004). Las zonas muertas también tienen lugar en aguas dulces, como la zona hipóxica del lago Erie, que se ha extendido desde 1998 y ha dañado la cadena trófica del lago (Dybas 2005). La región ha establecido innovadoras medidas políticas transfronterizas, de múltiples actores y de varios ámbitos para tratar este problema y otros problemas relacionados con el agua (véase Cuadro 6.34) (véase Capítulo 4).

En Canadá, el uso cada vez mayor de fertilizantes, la cantidad cada vez superior de ganado y la aplicación cada vez más constante de abonos también contribuyen a una mayor contaminación de nitrógeno en lagos y ríos (Eilers y Lefebvre 2005), incluido el lago Winnipeg, donde las cargas de fósforo aumentaron un 10% durante los últimos 30 años, lo que representa una gran amenaza para el equilibrio ecológico del lago (Venema 2006). Un plan de acción del año 2003 y la Ley de Protección del Agua de Manitoba de 2006 pretenden reducir las cargas de fósforo y nitrógeno. Las concentraciones de nitrato en las corrientes agrícolas de Canadá han contribuido al descenso de algunas poblaciones de anfibios (Marsalek et al 2001).

En la actualidad, cada vez más todos los niveles de los gobiernos intentan tratar las cuencas como sistemas integrados mediante una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), una gestión integral de las cuencas

fluviales y otros enfoques. También aumenta la adopción de estrategias de gestión y restauración de base comunitaria y urbana (Sedell et al 2002) (véase Capítulo 4). Por ejemplo, la inversión de Nueva York en la conservación de la tierra de la cuenca de Catskills-Delaware para proteger la capacidad natural de filtración de la fuente de agua de la ciudad ayuda a reducir el coste de las plantas de tratamiento del agua (Postel 2005).

## ASIA OCCIDENTAL

### FACTORES DESENCADENANTES DEL CAMBIO

#### Tendencias socioeconómicas

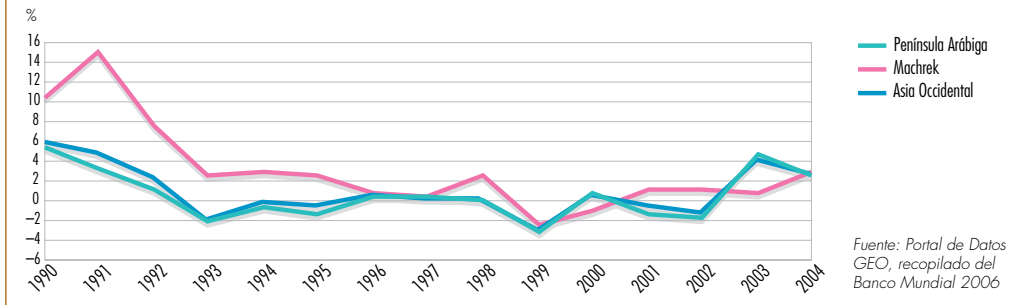
Los 12 países de Asia Occidental se dividen en dos subregiones: la península Arábiga, incluidos el Consejo de Cooperación de los Estados Árabes del Golfo (CCG) y Yemen; y el Mashrek, incluidos Irak, Jordán, Líbano, los Territorios Palestinos Ocupados (TPO) y Siria.

Aunque la región ha progresado notablemente hacia la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) en materia de salud, educación e integración de la mujer (PNUMA, CESPAC y CAMRE 2001), unos 36 millones de personas mayores de 18 años (el 32% de la población total) todavía son analfabetos, incluidos 21,6 millones de mujeres (CESPAO 2004). La pobreza en la región ha ido en aumento desde la década de 1980, desde casi no haber pobreza en Kuwait hasta el 42% de la población de Yemen (CESPAO 2004, Banco Mundial 2005a, Banco Mundial 2005b). Es probable que los países del CCG consigan los ODM antes de 2015, pero no es seguro en cuanto al Mashrek y Yemen, e imposible en Irak y los TPO (ONU 2005b).

Aunque la región experimentó mejoró mucho en las calificaciones de su desarrollo humano entre 1960 y 1990, registró muy pocos avances después de ese período (PNUD 2001). La gente goza de muy poca libertad en la esfera familiar, tribal, tradicional, social y política y la mayoría de los países aún carecen de instituciones políticas, constituciones o leyes modernas que protejan las libertades individuales y los derechos humanos (PNUD 2004). No obstante, existen algunos indicios de un lento y gradual proceso de democratización, que puede conducir a que estos países tengan que rendir cuentas y justificar sus decisiones ante los ciudadanos.

Los países de cada subregión han dado respuestas diferentes en relación a los cambios socioeconómicos y geopolíticos ocurridos desde 1987. La explotación de los recursos naturales y el constante crecimiento demográfico

**Figura 6.45 Tendencias expresadas en PIB per cápita – índice de crecimiento anual**



y urbano siguen siendo los factores más importantes en todas las economías de Asia Occidental. La agricultura es la principal actividad económica en el Mashrek y Yemen, que contribuye a una promedio del 30% al PIB y da empleo a más del 40% de la mano de obra, aunque el petróleo es la principal fuente de ingresos en el CCG, en el que representa el 40% del PIB y el 70% de los ingresos del gobierno (CESPAO y API 2002).

La gran dependencia de Asia Occidental en los recursos naturales la ha hecho muy vulnerable ante los shocks y las fluctuaciones económicas en los precios internacionales, lo que causa unas importantes repercusiones en la estabilidad del desarrollo, el empleo y la economía, así como también en la del medio ambiente. Un claro ejemplo es el descenso de los precios del petróleo en la década de 1980, que sumergió a la región en una década de inestabilidad macroeconómica, caracterizada por unas crecientes deudas, unos elevados índices de desempleo y unas grandes dificultades en la balanza de pagos.

Con las reformas económicas de finales de la década de 1980 y principios de la década de 1990 y la recuperación temporal de los mercados de petróleo, la región vivió una época de estabilización económica durante la década de 1990, que se reflejó en unas tasas de inflación inferiores, unos déficits públicos y extranjeros menores y un aumento notable en inversiones (Banco Mundial 2003b), pero hubo pocos impactos con respecto al crecimiento económico. Probablemente el incremento de población minó los logros económicos en 2002 (véase Figura 6.45). Aún con todo, empezando en 2002 y con unos drásticos incrementos en los precios del petróleo, se empezó a vivir una época de bonanza, en particular en los países del CCG, que experimentaron unos notables ingresos de capital y unos elevados niveles de inversión (Banco Mundial 2005a, CESPAO 2004).

Se espera que los recientes avances, como acuerdos y asociaciones comerciales con la Unión Europea y

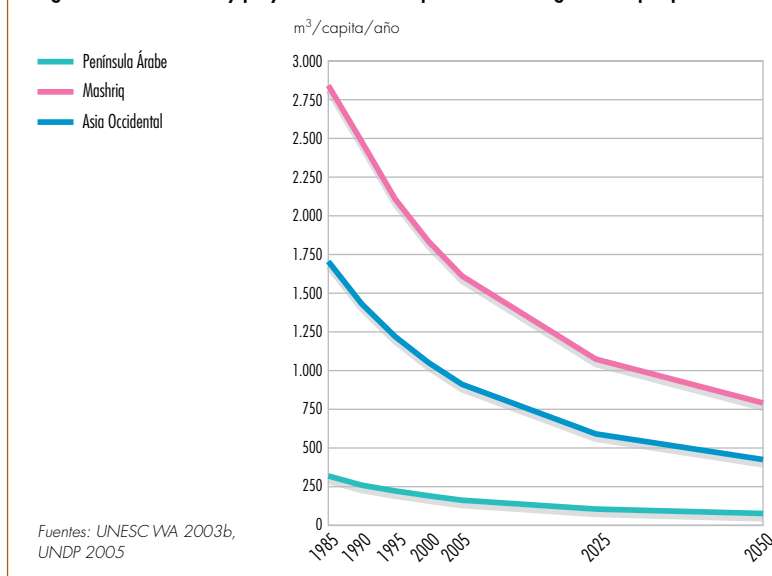
Estados Unidos, contribuyan al desarrollo y crecimiento económicos en la región. A pesar de estos avances positivos, las presiones demográficas y de empleo seguirán constituyendo un problema importante para el desarrollo y representarán unos grandes retos en el futuro. Aunque descienden, los índices de crecimiento demográfico todavía se acercan al 3%. De promedio, la población es un 63% urbana (Portal de Datos GEO, de DPNU 2005) y los índices de empleo se elevan por encima del 20% (CESPAO 2004). La inestabilidad política, la desbaratada economía de Irak y los TPO, y las correspondientes alteraciones y drásticas disminuciones en el desarrollo plantean más amenazas.

#### Gobierno ambiental

Se han hecho muchos progresos en cuanto a gobernabilidad ambiental desde el informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Los países han empezado activamente a promulgar normativas ambientales y establecer diversas instituciones locales, nacionales e internacionales de medio ambiente (CESPAO 2003a). Se elaboraron planes de acción y estrategias nacionales sobre medio ambiente y algunos países están elaborando estrategias de desarrollo sostenible. Sin embargo, todavía hay una cierta reticencia gubernamental a poner en práctica la toma de decisiones integrada en materia de medio ambiente, economía y sociedad. Los gobiernos aún conciben y ponen en práctica rutinariamente programas de desarrollo económico de modo sectorial, sin tener en cuenta el medio ambiente, las causas sociales, el contexto ni sus implicaciones.

Se necesita con urgencia la creación de instituciones efectivas, un desarrollo del potencial y una legislación estricta para el medio ambiente para desalentar la relajación de la protección del medio ambiente. La cooperación y coordinación regional entre los países de Asia Occidental para regular los recursos marinos e hídricos compartidos, mitigar los impactos de los problemas ambientales transfronterizos y mejorar la

**Figura 6.46 tendencias y proyecciones en la disponibilidad de agua dulce por persona**



capacidad de gestión ambiental regional deberían ser una prioridad. Finalmente, la integración socioeconómica en la región tiene el potencial de mitigar las presiones de la población en el desarrollo y el medio ambiente.

#### ASUNTOS SELECCIONADOS

La mayor parte de la región son tierras secas, con una gran variabilidad de precipitaciones durante y entre estaciones y frecuentes épocas de sequía, lo que convierte el agua en el recurso más preciado. La mala gestión de los recursos durante varias décadas ha provocado una degradación generalizada de la tierra y el mar. El crecimiento demográfico y los cambios en los

modelos de consumo han convertido a la urbanización en uno de los principales asuntos ambientales. Una prolongada historia de guerras y conflictos ha situado la paz y la seguridad en el punto de mira de las preocupaciones ambientales. Se escogieron cinco asuntos regionales prioritarios: estrés hídrico, degradación de la tierra, degradación marina y costera, gestión urbanística y paz y seguridad.

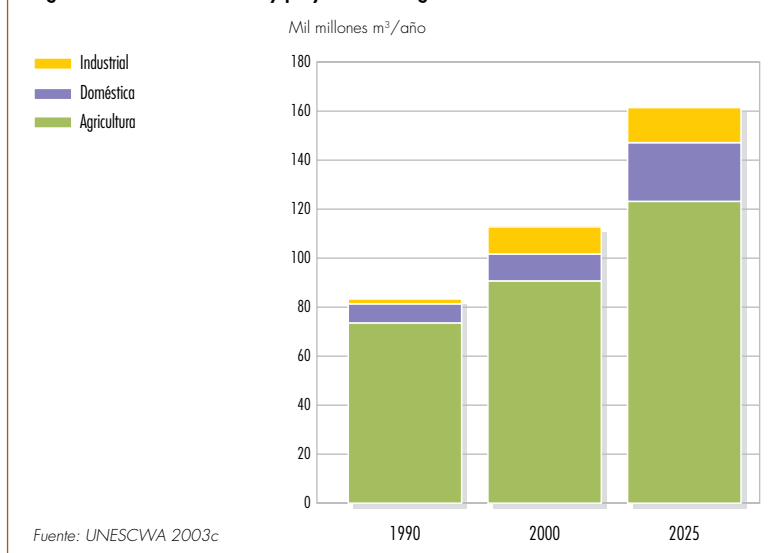
#### AGUA DULCE

##### Sobreexplotación del agua

Asia Occidental es una de las regiones del mundo que sufre más estrés hídrico. Entre 1985 y 2005, sus existencias globales de agua dulce per cápita descendieron de 1.700 a 907 metros cúbicos/año (véase Figura 6.46). Basándose en los aumentos previstos de población, se espera que descendan a 420 m³/año hacia 2050.

El Mashrek confía en el agua superficial y, en menor grado, en el agua subterránea, mientras que la península Arábiga confía en el agua desalinizada y el agua subterránea renovable y no renovable. Cada vez más ambas regiones usan aguas residuales tratadas. Debido a que más del 60% del agua superficial se origina fuera de la región, el tema de los recursos hídricos compartidos es un factor determinante para la estabilidad regional. Los países ribereños no han firmado acuerdos sobre gestión y repartición equitativa de los recursos hídricos. La sobreexplotación del agua subterránea y el constante deterioro de la calidad de las limitadas aguas superficiales y subterráneas como resultado de los efluentes industriales, domésticos y agrícolas agravan la escasez de agua y afectan la salud humana y los sistemas ecológicos (véase Capítulo 4).

**Figura 6.47 Demanda actual y proyectada de agua en Asia Occidental**



La rápida urbanización, en particular del Mashrek y Yemen, supone un gran desafío para los escasos fondos públicos que deben satisfacer la creciente demanda de agua doméstica. El consumo municipal de agua subió de 7.800 millones m³ en 1990 a 11.000 millones m³ en 2000, un aumento del 40%, una tendencia que se espera que persista (CESPAO 2003b). Aunque la mayoría de las personas tienen acceso a agua potable de mejor calidad y servicios de saneamiento, estos servicios no están siempre asegurados, especialmente en las zonas de ingresos inferiores. Estos períodos de escasez de agua son un problema en ciudades importantes como Saná, Amán y Damasco (Elhadj 2004, CESPAO 2003b).

En los países del CCG, el rápido crecimiento demográfico y la rápida urbanización y el aumento

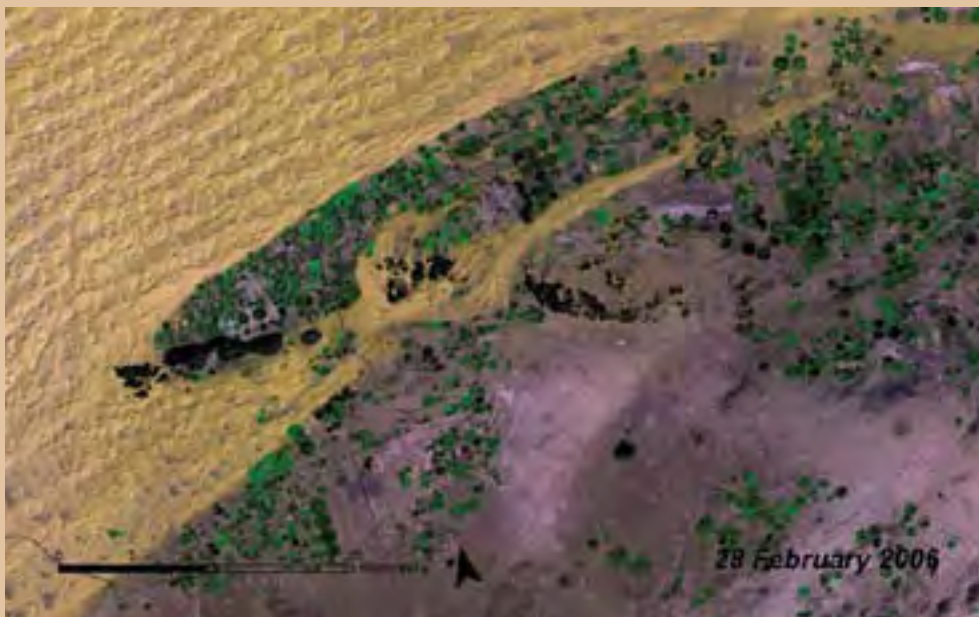


**Cuadro 6.35 Agotamiento del agua subterránea fósil en el CCG: ¿qué pasará cuando se termine el agua?**

Durante las tres últimas décadas, las políticas económicas y los generosos subsidios en la mayoría de los países del CCG respaldaron la expansión de la agricultura de regadío con el fin de lograr una seguridad alimentaria. El agua de riego a menudo se usa de manera ineficiente y sin tener en cuenta el coste de oportunidad para el agua potable y las demandas urbanas o industriales. La agricultura supone

menos del 2% del PIB en los países del CCG, pero es la responsable de sobreexplotar los recursos de agua subterránea, la mayoría de los cuales no son renovables, lo que provoca que se agoten y se deteriore su calidad a causa de la intrusión de agua salada. No existe ninguna "salida de escape" clara para abordar la cuestión de qué pasará cuando no quede agua.

Fuente: Al-Zubari 2005



Expansión agrícola basada en el agua subterránea fósil en Arabia Saudita. Los círculos de color son las áreas que están irrigadas por grandes manantiales

Fotografía: PNUMA/GRID-Sioux Falls

del consumo de agua per cápita explican el actual aumento alarmante de demanda urbana de agua. Con un consumo medio que va de los 300 a los 750 litros/persona/día, los residentes del CCG son unos de los usuarios que consumen más agua per cápita del mundo (Banco Mundial 2005c). Entre las causas clave se encuentran la ausencia de una correcta gestión de la demanda y unos buenos mecanismos de fijación de precios. Las políticas gubernamentales se han centrado principalmente en el lado del suministro de la producción hídrica procedente de acuíferos o plantas desalinizadoras. Las tarifas para el agua en general son bastante bajas, lo que representa un promedio de no más del 10% de su coste, y por lo tanto, los consumidores no tienen ningún incentivo para ahorrar agua.

#### Cuadro 6.36 Los impactos de la contaminación del agua en la salud

Un proyecto piloto de 2002–2003 que evaluaba los impactos de la contaminación de nitrato en el agua subterránea en los países del Mashrek confirmó que era una fuente importante de enfermedades en niños. En general, la mayoría de los pequeños pueblos de la región carecen de sistemas adecuados de eliminación de aguas residuales y confían en pozos negros domésticos individuales. Esto contribuye a la contaminación del agua subterránea, a menudo una fuente de agua potable sin tratar. El uso extensivo de abono como fertilizante agrava el problema, ya que la escorrentía se filtra en los acuíferos. El nitrato causa metahemoglobinemia (síndrome del bebé azul) en bebés, una condición que puede provocar la muerte o retrasos a los bebés.

Fuente: UNU 2002

Aunque la demanda urbana es elevada, el sector agrícola consume la mayor parte del agua, que da cuenta de más del 80% del total de agua usada (véase Figura 6.47). Durante las últimas décadas, las políticas económicas que favorecían la autosuficiencia alimentaria y el desarrollo socioeconómico han priorizado el desarrollo y la expansión de la agricultura de irrigación. El uso agrícola del agua aumentó de unos 73.500 millones m<sup>3</sup> en 1990 a más de 85.000 millones m<sup>3</sup> en el período 1998–2002 (CESPAO 2003b), cosa que ejerció presiones en los limitados recursos hídricos de la región (véase Cuadro 6.35). Aunque muchos países han abandonado recientemente estas políticas, se espera que el consumo agrícola de agua crezca y los problemas en el momento de destinar agua entre los sectores agrícola, doméstico e industrial empeorará.

En el Mashrek, los impactos de salud a causa de la mala calidad del agua son una de las preocupaciones principales (véase Cuadro 6.36). Las principales causas son el uso de aguas residuales domésticas sin tratar para el riego, los malos servicios de saneamiento y una gestión

inadecuada de los residuos (CESPAO 2003c). Además, la sobreexplotación ha provocado que se secan muchos manantiales naturales, lo que ha causado la destrucción del hábitat que los rodeaban, así como también la pérdida de sus valores históricos y culturales. Un ejemplo es el secamiento de la mayoría de los históricos manantiales del oasis de Palmira en Siria, incluyendo Afka, alrededor del cual se desarrolló el histórico reino de Zanoibia (ACSAD 2005).

#### Hacia una gestión sostenible de los recursos hídricos

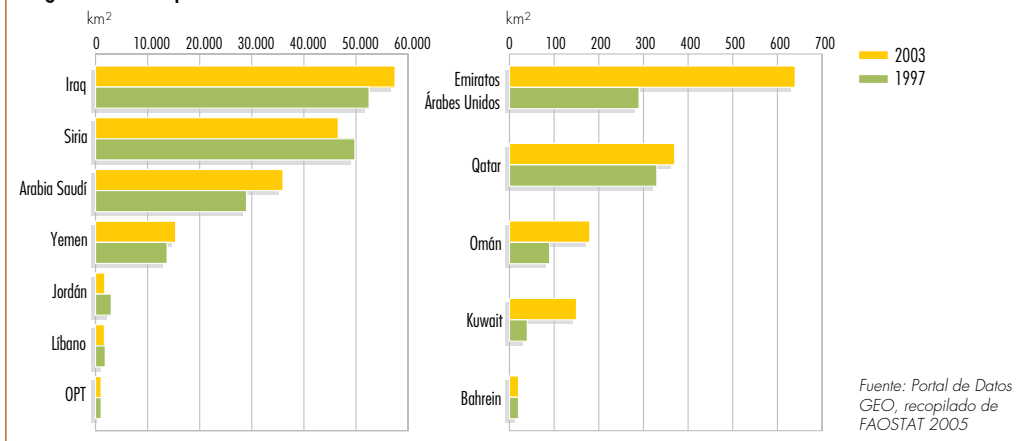
El enfoque de una gestión del agua impulsada por el suministro no ha resultado demasiado positivo en cuanto a sostenibilidad o seguridad del agua. Hace poco, la mayoría de los países cambiaron y adoptaron a unos enfoques de gestión y protección del agua más integrados. Las reformas políticas del sector del agua se centran en la descentralización, la privatización, la gestión de la demanda, la conservación y eficiencia económica, unas estipulaciones legales e institucionales mejoradas y la participación del público (CESPAO 2005). Muy pocos países ya han llevado a cabo e integrado estas estrategias en los marcos de desarrollo económico y social porque todavía existen funciones institucionales existentes que no son adecuadas (CESPAO 2001).

Además, unas políticas mejoradas sobre población y agricultura son indispensables para una gestión sostenible de los recursos hídricos. La ausencia de acuerdos que regulen los recursos compartidos de agua superficial y subterránea entre los países ribereños y la falta de financiación (sobre todo en los países del Mashrek) constituyen un gran reto para la región.

#### DEGRADACIÓN DEL SUELO Y DESERTIFICACIÓN Calidad de la tierra

El sesenta y 4% de los 4 millones de km<sup>2</sup> de la base terrestre de Asia Occidental son tierras secas (Al-Kassas 1999) sobre tierras calcáreas propensas a la degradación. Sólo un poco más del 8% de la tierra está cultivado, pero históricamente éste había proporcionado a la población gran cantidad de alimentos con muy pocos impactos adversos para el medio ambiente. Durante los últimos 20 años, sin embargo, el aumento del 75% de la población (Portal de Datos GEO, de DPNU 2007) ha incrementado la demanda de productos y tierra. Esto vino acompañado por el uso intensivo de tecnología inapropiada, la mala regulación de los recursos de propiedad común, unas políticas agrícolas inefectivas y el rápido desarrollo urbanístico sin planificación. Estas

**Figura 6.48 La expansión de la tierra cultivable**



presiones provocaron muchos cambios en el uso de la tierra, la degradación de la tierra y la desertificación (que es degradación de la tierra en las tierras secas, véase Capítulo 3) en la mayoría de los países.

La erosión eólica, la salinidad y la erosión hídrica constituyen las principales amenazas, aunque el anegamiento de la tierra, la degradación de la fertilidad y el encostramiento de la tierra son problemas secundarios. A principios del siglo XXI, el 79% de la tierra estaba degradado, cuyo 98% estaba causado por las personas (ACSAD et al 2004). Entre las causas se encuentran unas políticas inadecuadas sobre recursos terrestres, un gobierno centralizado, la falta de la participación pública, una experiencia de bajo perfil y un único enfoque arbitrario y aislado para la planificación y la gestión.

#### **Degradación de la tierra y seguridad alimentaria**

La expansión de tierra de irrigación y cultivado (véase Figura 6.48), la intensificación de la mecanización, las tecnologías modernas, el uso de herbicidas, pesticidas y fertilizantes, la expansión de invernaderos y la acuicultura provocaron un aumento significativo de la producción agrícola. Las tierras de irrigación aumentaron de 4,4 a 7,3 millones de hectáreas de 1987 a 2002 (Portal de Datos GEO, recogido de FAOSTAT 2005). A pesar de los aumentos en producción alimentaria, el déficit comercial sigue creciendo y amenaza con afectar a la seguridad alimentaria. La mala gestión y el uso irracional del agua de riego han aumentado la salinidad y la alcalinidad (véase Cuadro 3.5 en el Capítulo 3), que afecta al 22% de la tierra cultivable de la región (ACSAD et al 2004). Se prevé que las pérdidas económicas a raíz de la salinización sean significativas (Banco Mundial 2005c).

#### **Pastizales y erosión de la tierra**

Los pastizales ocupan más del 52% del área terrestre total (Portal de Datos GEO, recogido de FAOSTAT 2005). La capacidad de carga cambia anualmente, dependiendo de la distribución y la cantidad de precipitaciones. Se calcula que la producción anual de alimentos secos para animales es baja y que oscila entre los 47 kilogramos/ha en Jordán y 1.000 kg/ha en Líbano (Shorbagy 1986). Esto indica una diferencia sustancial en la alimentación, aunque no haya habido cambios significativos en el número de unidades estándares de ganado (250 kg) desde 1987, cuyo coste se estima en 14,6 millones (FAOSTAT 2005). Asia Occidental es propensa a las sequías, las heladas y el calor excesivo, así que la diversidad de vegetación es esencial porque ésta mejora la resistencia de la masa vegetal. Sin embargo, la biodiversidad disminuye a causa de las presiones que sufren los bosques, montes y pastizales.

Los impactos del pastoreo prematuro y excesivo, el cultivo en pastizales y las actividades de recreo han reducido significativamente la diversidad y la densidad de especies y han aumentado la erosión de la tierra y la intrusión de dunas en las tierras agrícolas (Al-Dhabi et al 1997). Las observaciones hechas sobre el cambio de la masa vegetal muestran que la vegetación en las tierras secas se puede extender aproximadamente 150 kilómetros más en un año lluvioso que en un año seco (Tucker et al 1991). En el período 1985–1993, el área de tierra cubierta por arena aumentó 375 km² en la zona de Al-Bishri de Siria (ACSAD 2003), mientras que el tamaño del terreno con dunas casi se dobló en 15 meses al norte de Jubail, en la parte oriental de Arabia Saudita (Barth 1999). Entre 1998 y 2001, el pastoreo excesivo y la recolecta de leña disminuyeron la productividad de los pastizales un

Las medidas para combatir la desertificación pueden transformar una tierra yerma (fotografía superior, tomada en 1995) en áreas con una buena masa vegetal (fotografía inferior, tomada en 2005). Este área en Al-Bishri, Siria, recibió cantidades parecidas de precipitaciones y lluvias primaverales anuales los dos años.

Fotografía: Gofran Kattash, ACSAD

20% en Jordán y un 70% en Siria (ACSAD et al 2004) (véase Capítulo 3).

### **Bosques**

Los bosques ocupan 51.000 km<sup>2</sup> de Asia Occidental, o sólo el 1,34% del área total de la región (Portal de Datos GEO, de FAO 2005), y da cuenta de menos del 0,1% del área forestal total del mundo. La degradación forestal es muy común. Los incendios, las talas, el pastoreo excesivo, la agricultura y la urbanización afectan de manera negativa a productos y servicios ofrecidos por los bosques (FAOSTAT 2004). Sin embargo, no ha habido cambios importantes en el área total de los bosques

durante los últimos años porque en algunas partes la deforestación era compensada por la repoblación forestal en otras. Entre 1990 y 2000, la masa forestal incluso creció un promedio de 60 km<sup>2</sup>/año en la península Arábiga, pero se estancó entre 2000 y 2005. En el Mashrek, el índice de aumento debido a la repoblación forestal ha sido de 80 km<sup>2</sup>/año desde 1990 y sigue así hasta la fecha (Portal de Datos GEO, de FAO 2005). Los retos y obstáculos más importantes a los que se enfrenta la gestión forestal sostenible son las frágiles instituciones, la débil ejecución de la ley, las desfavorables prácticas de tenencia de la tierra, las limitaciones climáticas e hídricas, la falta de personal técnico y de servicios de extensión agraria, los insuficientes recursos financieros y el incumplimiento de las políticas (PNUMA, CESPAC y CAMRE 2001).

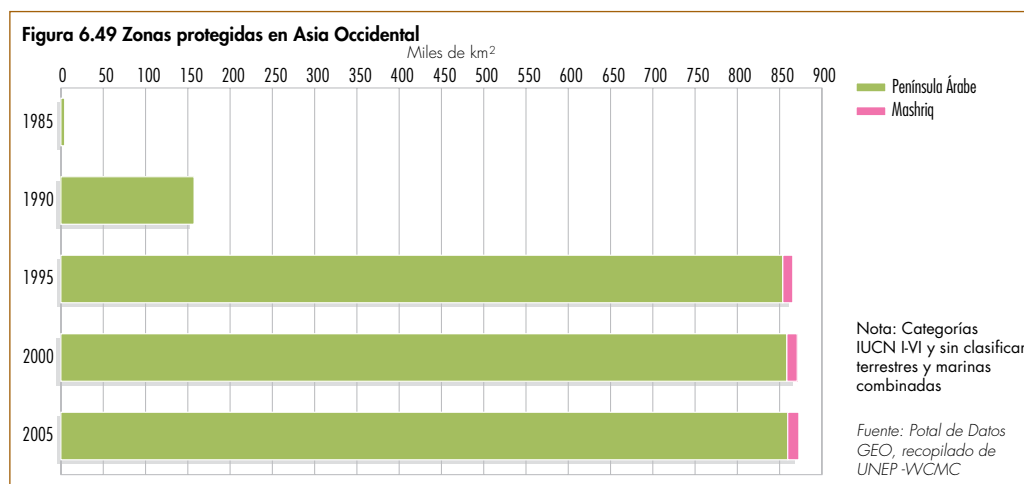
### **Mitigar la degradación de la tierra**

Los Planes de Acción Nacionales (PAN) para combatir la desertificación cuentan con medidas bien definidas para mitigar la degradación de la tierra y proteger las áreas amenazadas (ACSAD et al 2004). Los países con PAN consumadas (Jordán, Líbano, Omán, Siria y Yemen), y otros todavía en el proceso, tendrán que acelerar su puesta en práctica para frenar la desertificación. Los países de la región se han unido a los esfuerzos internacionales para conservar la biodiversidad y la mayoría han ratificado el Convenio sobre la Diversidad Biológica y su protocolo de bioseguridad y se han adherido al Tratado Internacional de la FAO sobre Recursos Genéticos de las Plantas para la Agricultura y la Alimentación. Sin embargo, se necesitan más esfuerzos para mejorar la comprensión de la dinámica del ecosistema y para desarrollar más sistemas de producción eficientes y sostenibles, incluyendo programas de gestión forestal integrada.

Aun así, en muchos países estos planes no están integrados en las políticas nacionales de desarrollo. La relación entre degradación de la tierra y pobreza normalmente es ignorada, lo que conduce a unas políticas inefectivas e irrelevantes. A pesar de los esfuerzos del gobierno para evitar y reducir la degradación de la tierra en el ámbito nacional y regional, se ha tenido muy poco éxito, sobre todo por la gravedad de los problemas. Hay que realizar con urgencia más esfuerzos cooperativos y participativos.

Ya se han hecho esfuerzos considerables para mejorar las tierras degradadas, como la introducción de técnicas de irrigación y agrarias eficientes en cuanto al agua (Al-Rwaei 2003), la rehabilitación de los pastizales





degradados (véanse fotos), el aumento del área bajo protección (véase Figura 6.49) y proyectos de repoblación forestal. Estos esfuerzos, sin embargo, cubren sólo el 2,8 y el 13,6% de las tierras degradadas de la península Árabe y el Mashrek, respectivamente (ACSAD et al 2004). Tras un claro incremento entre 1990 y 1995, el área total protegida siguió siendo la misma, lo que indica la necesidad de que se realicen esfuerzos intensificados e integrados para aumentar el alcance de estos proyectos.

Hace poco los gobiernos han reconocido la importancia ecológica de los bosques y ahora conservan los ecosistemas forestales y la diversidad biológica, por ejemplo mediante reservas forestales y el ecoturismo. Los grandes embalses de Siria, Jordán e Irak también han creado nuevos hábitats para especies autóctonas y migratorias, en especial aves. Algunos logros destacables son la restauración de las ciénagas mesopotámicas de Irak, en el Proyecto de Nuevo el Edén 2004 (véase Capítulo 4, Figura 4.12) y la preservación de las variedades locales de trigo de Jordán y Siria (Charkasi 2000, ICARDA 2002, Ministerio de Medio Ambiente de Irak 2004, PNUMA/USPC 2004).

## ENTORNOS COSTEROS Y MARINOS

### Desarrollo costero

Las zonas costeras y marinas de Asia Occidental están amenazadas por el rápido desarrollo costero de las ciudades residenciales, centros turísticos y proyectos de recreo (véase Capítulo 4). El rescate de tierras, la contaminación petrolífera, la contaminación química y la sobrepesca son también otros de los problemas. Las excavaciones hechas para los desarrollos urbanísticos y de transporte han alterado mucho el litoral. A principios de la década de 1990, algunos de los países del CCG habían urbanizado el 40% de sus litorales (Price

y Robinson 1993). La zona costera de Bahrein aumentó unos 40 km<sup>2</sup> en menos de 20 años (ORPEM 2004). Del mismo modo, desde 2001 más de 100 millones m<sup>3</sup> de roca y arena han sido usados en las Islas Palma en el litoral de Dubai, en los Emiratos Árabes Unidos (EAU), para aumentar la costa unos 120 km (IPD 2005, AEE 2004). Más de 200 millones m<sup>3</sup> de sedimentos degradados se usaron para la Ciudad Industrial de Jubail, Arabia Saudita (IUCN 1987), y el terraplén de 25 km que conecta Bahrein y Arabia Saudita se sirvió de unos 60 millones m<sup>3</sup> de barro y arena dragados.

La producción industrial, agraria y ganadera y el procesamiento de alimentos y bebidas son las principales fuentes de cargas de carbono orgánico y compuestos que requieren oxígeno que se descargan en el entorno marino en la zona marina de la ORPEM (ZMO), que incluye las costas de los ocho estados miembro de la Organización Regional para la Protección del Entorno Marino (ORPEM 2004). El agua descargada directamente de las plantas de desalinización contribuye a la contaminación térmica, por salmuera y cloro, así como también los microorganismos que pueden incluir bacterias, protozoos y virus patógenos (OMS 2000b).

### Cuadro 6.37 Degradación y blanqueamiento de las barreras coralinas

Hay más de 200 especies de coral en el mar Rojo y 60 especies en la ZMO. Las actividades humanas y otros factores dan cuenta de la constante degradación de los corales en la región. El cambio climático causó un gran blanqueamiento de los corales en la ZMO y el mar Rojo durante 1996 y 1998 y la mortalidad de los corales *Acropora* alcanzó el 90%.

Fuentes: PERSGA 2003, Riegl 2003, ORPEM 2004, Sheppard 2003, Sheppard et al 1992



Los vertidos de petróleo y la contaminación química son otras de las amenazas a las que se enfrenta el entorno marino de la región, incluyendo los países mediterráneos de la región (véase Cuadro 6.46). Ocho refinерías y más de 15 complejos petroquímicos están ubicados a lo largo de la costa de la ZMO y más de 25.000 buques cisterna, que transportan el 60% del total de las exportaciones de petróleo, pasan por el estrecho de Hormuz al año (ORPEM 2004). Las aguas de lastre vierten unas 272.000 toneladas de petróleo al año en la ZMO (PNUMA 1999). Las guerras y los conflictos armados contribuyeron a que se produjeran más vertidos de petróleo y contaminación química (ORPEM 2004).

Las barreras coralinas de Jordán, las terrazas de barrera coralina de Líbano y Siria (Kouyoumjian y Nouayhed 2003) y la gran diversidad de organismos endémicos de

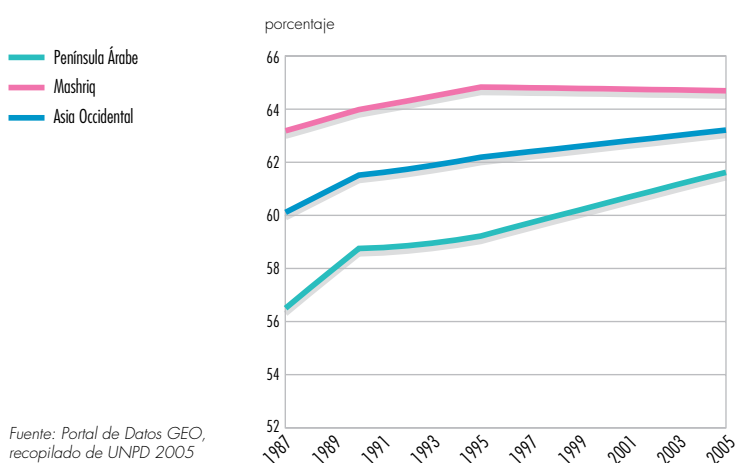
Yemen y la ZMO se encuentran en peligro a menos que se gestionen y protejan bien, aunque la erosión costera en todas partes sigue constituyendo una amenaza. La degradación y la pérdida de las barreras coralinas (véase Cuadro 6.37) y el disminución del nivel del mar del mar Muerto son otros de los problemas graves que afectan los entornos marinos y costeros.

El desarrollo costero ha ejercido grandes presiones en la pesca. Los contaminantes, las elevadas temperaturas, los agentes infecciosos y las biotoxinas dan cuenta de la mortalidad de los peces en la ZMO desde 1986 hasta 2001, lo que resulta en considerables pérdidas económicas para la industria pesquera y los pescadores locales (ORPEM 2004). Además, el crecimiento demográfico ha provocado una disminución gradual en las capturas de peces per cápita, en especial en la ZMO (véase Figura 6.50), que supone una amenaza para la seguridad alimentaria. En la ZMO, hay más de 120.000 pescadores (Siddeek et al 1999). En los últimos 10 años, las capturas de peces en los países del Mashrek han permanecido en 5.000–10.000 toneladas/año, mientras que las capturas de pescado anuales sólo en Yemen aumentaron de 80.000 a 140.000 toneladas. Las normativas sobre pesca existen, pero requieren una mejor ejecución, en particular en la ZMO. El mar Rojo se ha visto amenazado principalmente por las actividades de rescate de tierras (ORPEM 2004, PERSGA 2004), pero se espera que la emergente y creciente industria de las granjas de gambas amenace gravemente los manglares restantes (PERSGA y FMAM 2003).

**Figura 6.50 Tendencias en la pesca por persona anual en Asia Occidental**



**Figura 6.51 Tendencias en población urbana como porcentaje de la población total**



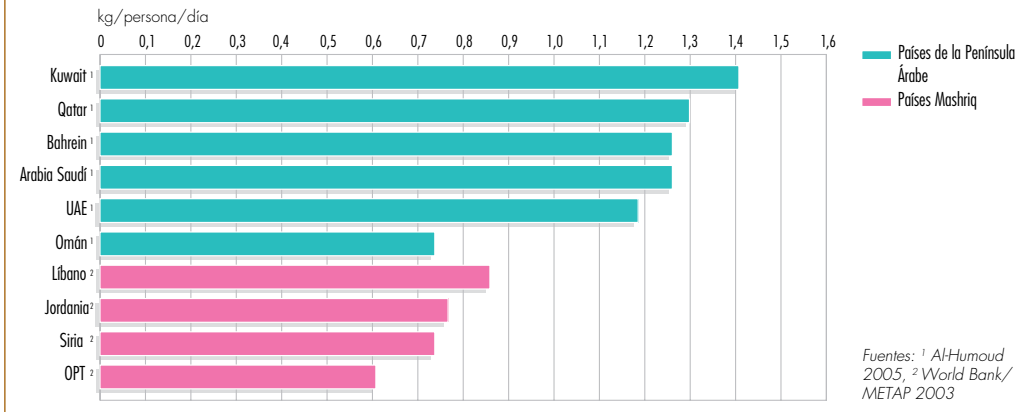
### Respuestas políticas

Hace poco, muchos países introdujeron normativas en las que se requerían evaluaciones del impacto ambiental antes de realizar alguna actividad marina o costera (CCG 2004) y adoptaron planes de gestión integrada de las zonas marinas. Asia Occidental tiene más de 30 reservas marinas (UICN 2003) y ha firmado 18 acuerdos regionales e internacionales relacionados con los entornos costeros y marinos. Por consiguiente, se emprendieron varias medidas de conservación y algunos programas regionales durante las dos décadas pasadas (ORPEM 2004).

En los últimos cinco años, se han llevado a cabo muchas acciones en el mar Rojo para proteger los manglares como parte de los programas de conservación del hábitat y la biodiversidad y los planes de acción regionales (PERSGA 2004, ORPEM 2004). En 2006, los países de la ORPEM acordaron establecer un centro de información



**Figura 6.52 Generación de residuos sólidos por persona en países seleccionados**



regional sobre medio ambiente (CIRMA) en Omán, que recopilará información sobre los manglares. En 1986 se inició una prospección regional sobre el manatí, amenazado en todo el mundo, y continúa mediante la cooperación entre Arabia Saudí, Bahrein y los EAU (Preen 1989, ERWDA 2003).

Ha habido una enorme presión en las zonas marinas y costeras, por ejemplo procedente de la producción petrolífera, aunque el aumento de las medidas en cuanto a efectividad ha reducido significativamente los vertidos de petróleo. La firma del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL, por sus siglas en inglés) y la introducción de las instalaciones de recepción de buques cisterna de petróleo mejorarán la situación, pero no todos los países del CCG han firmado el protocolo (CCG 2004). Un estudio de 2000–2001 sobre la contaminación de las aguas costeras en la ZMO reveló que los niveles de hidrocarburos del petróleo eran inferiores a los que se registraron en la Guerra del Golfo de 1990–1991, pero que los sedimentos cercanos a algunas instalaciones industriales y puertos presentaban niveles más elevados de metales esenciales (De Mora et al 2005, ORPEM 2004).

## ENTORNO URBANO

### Urbanización

Durante las últimas dos décadas se ha llevado a cabo una intensa urbanización en Asia Occidental (véase Figura 6.51), que ha expandido en exceso las infraestructuras urbanas y ha provocado diversos y significativos impactos en el medio ambiente y los recursos naturales de la región. El crecimiento demográfico natural, la migración rural y el desplazamiento del Mashrek, las transformaciones económicas y la mayor mano de obra de emigrantes en el CCG han provocado una demanda más elevada de agua y energía, retos en cuanto a la

gestión de los residuos y el deterioro de la calidad del aire urbano.

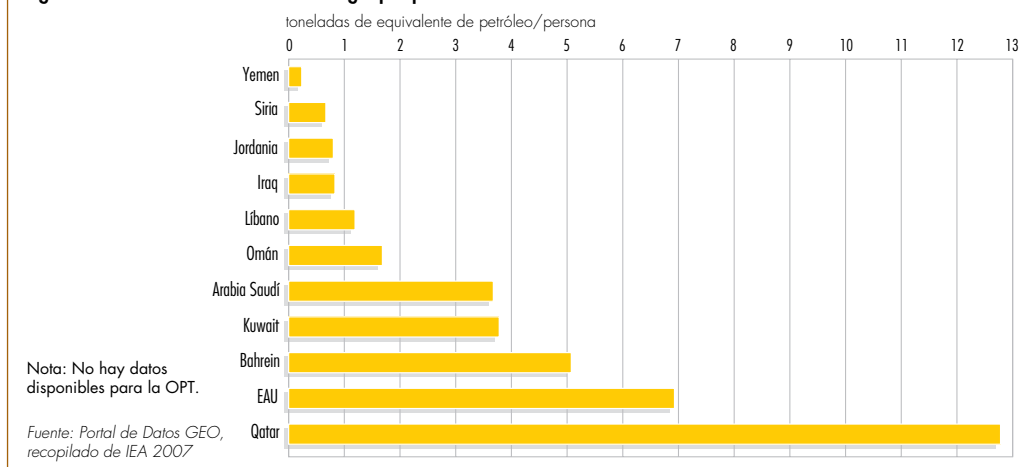
### Barriadas pobres y pobreza urbana

Las zonas con barriadas pobres se han expandido, especialmente alrededor de las ciudades más importantes del Mashrek. Durante la pasada década, el número de personas que vivía en barriadas pobres casi se dobló en Yemen y aumentó el 15, 25 y 30% en Jordán, Siria y Líbano, respectivamente (ONU-HABITAT 2003a).

En los TPO e Irak, los conflictos militares contribuyeron al crecimiento demográfico en las barriadas pobres y los campos de refugiados. En 2005, había unos 400.600 refugiados palestinos en Líbano, 424.700 refugiados en Siria y 1,78 millones en Jordán. En Cisjordania y Gaza había 687.500 y 961.650 refugiados registrados respectivamente, que ascendían a más de una tercera parte del total de la población palestina en estas dos áreas (OOPS 2005).

Durante las tres guerras del Golfo en Irak, las estrictas sanciones económicas y los constantes conflictos devastaron el medio ambiente y provocó un déficit de viviendas. El déficit se estimó en 1,4 millones de unidades en el centro y el sur, mientras que en el norte se estimó que una de cada tres personas vivía en viviendas o barrios en malas condiciones (ONU-HABITAT 2003b). En 2003, el 32% de las personas de las ciudades iraquíes vivía por debajo o cerca del umbral de la pobreza, mientras que un gran número vivía en campos de refugiados en las fronteras con Siria e Irán (DPNU 2003). Del mismo modo, en los países azotados por los conflictos de los TPO y Líbano, estas condiciones provocaron un aumento correspondiente de los niveles de la pobreza urbana. En 1997, el 27% vivía por debajo del umbral de la pobreza en Líbano y en 2004, el 67% descendió por debajo de ese nivel en los TPO.

**Figura 6.53 Consumo total final de energía por persona**



### Gestión de residuos urbanos

La rápida urbanización, la incorrecta gestión de residuos y los cambios en el estilo de vida han provocado un aumento de la generación de residuos. Los residuos sólidos per cápita en el CCG oscila entre 0,73 y 1,4 kg/persona/día, en comparación con los 0,61 y 0,86 kg/persona/día en el Mashrek (véase Figura 6.52). La incapacidad de los sistemas existentes de gestión para hacer frente a la gran cantidad de residuos ha causado grandes problemas de salud y medio ambiente. La presencia de vertederos de basura, residuos quemados, roedores y olor también ha reducido el valor de los bienes inmuebles de las zonas residenciales de los alrededores. Recientemente se han establecido las iniciativas de reducir, reutilizar y reciclar en algunos centros urbanos.

### Sector energético, transporte y contaminación del aire

El sector energético, dominado por enormes instalaciones de petróleo y gas y centrales eléctricas térmicas, es el principal factor desencadenante tanto del desarrollo económico como de la degradación ambiental. Asia Occidental todavía tiene que encontrar el equilibrio entre ambos. La región posee el 52% del petróleo del mundo y el 25,4% de las reservas de gas. Es la responsable de casi el 23% de la producción global de petróleo y del 8,7% de la producción global de gas (OPAEP 2005), una contribución que se espera que aumente. El consumo energético per cápita de la región varía mucho entre los países productores de petróleo y los no productores (véase Figura 6.53). El sector energético causa impactos negativos en el aire, el agua, la tierra y los recursos marinos y contribuye al cambio climático global (véase Capítulo 2). La promedia de emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita aumentó de 6 a 7,2 toneladas entre 1990 y 2003, en comparación con la promedia mundial de 3,9

toneladas (Portal de Datos GEO, recogido de CMCC-CDIAC 2006).

El incremento de las emisiones de CO<sub>2</sub> no es provocado sólo por la expansión industrial y el uso de combustibles fósiles, sino también por el aumento del número de vehículos, la mala gestión del tráfico, los subsidios energéticos, el transporte público ineficiente, los coches viejos y las carreteras congestionadas, especialmente en la subregión del Mashrek. En los países del CCG, las centrales eléctricas, petroquímicas, de aluminio y de fertilizantes, así como los vehículos motorizados, son las principales fuentes de CO<sub>2</sub> y otros contaminantes, como SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub>. Las pequeñas partículas de las tormentas estacionales de arena y polvo se suman a la

### Cuadro 6.38 Eliminación por fases de la gasolina con plomo en Líbano

La introducción de la gasolina sin plomo y el uso de convertidores catalíticos en Líbano disminuyeron las emisiones de plomo de 700 toneladas/año en 1993 a casi 400 toneladas en 1999. Sin embargo, las concentraciones de plomo en lugares urbanos y suburbanos controlados todavía son de 1,86 µ/m<sup>3</sup> y 0,147 µ/m<sup>3</sup> respectivamente. Estos niveles son muy superiores a los países en los que la gasolina sin plomo ha sido eliminada por completo. Se estima que el coste de la contaminación relacionada con el plomo en Líbano es de US\$28–40 millones/año, o del 0,17 al 0,24% del PIB, asociado principalmente al desarrollo neurológico deficiente en niños. Esta es una razón por la cual hay que seguir empleando medidas para reducir las emisiones de plomo.

Fuentes: República de Líbano/MMA 2001, Banco Mundial 2004a

### Cuadro 6.39 La primera central de energía eólica del Golfo

En 2004 se inauguró la primera central de energía eólica de la península Arábiga en los EAU. La central de US\$2,5 millones, ubicada en la isla de Sir Bani Yas, frente a la costa del emirato de Abu Dhabi, generará 850 kilovatios de electricidad para suministrar energía a una planta desalinizadora. Si se demuestra rentable, se podrían introducir plantas desalinizadoras que funcionen con energía eólica en cualquier otra parte de la región del CCG.

Fuente: Sawahel 2004

carga de contaminación del aire en toda la región. La contaminación del aire tiene un impacto considerable en la salud humana. En Jordania, por ejemplo, se estima que más de 600 personas mueren prematuramente al año a causa de la contaminación del aire urbano, mientras que 10.000 años perdidos de vida completamente sana (DALY) se pierden al año a causa de enfermedades que tienen relación con ésta (Banco Mundial 2004a).

#### Tratar los retos urbanos

Las respuestas gubernamentales ante estos retos han sido diferentes y, por lo tanto, inadecuados. Para frenar el crecimiento en las barriadas pobres, el CCG garantiza viviendas a todos los ciudadanos. Algunos países han desarrollado códigos y estándares de eficiencia energética para edificios y algunos electrodomésticos. Actualmente existen algunas iniciativas para establecer programas integrados de gestión de residuos y para controlar y legislar la contaminación del aire. En sus iniciativas para paliar la contaminación del aire urbano, todos los países del CCG, así como Líbano, Siria y los TPO, han introducido la gasolina sin plomo (véase Cuadro 6.38). Para cumplir los requisitos del mercado global, las refinerías de Kuwait, Arabia Saudí, Bahrein y los EAU se han comprometido a reducir el contenido de sulfuro en los productos petrolíferos. La combustión de gas y otras emisiones de hidrocarburos está disminuyendo.

Las políticas cuyo objetivo es pasar al uso del gas natural son otra respuesta para mitigar los contaminantes del aire y las emisiones de GEI. La integración planificada de la región de los proyectos de gas, como el conducto de gas natural o Proyecto Delfín, que se espera que suministre 82 millones m<sup>3</sup> del gas de Catar a los EAU en 2005, mejorará la accesibilidad a la energía, la eficiencia económica y la calidad del medio ambiente (CESPAO, PNUMA, IAS y OPAEP 2005). Algunos países han estado desarrollando y promoviendo recursos de energía

renovable, como la energía eólica y solar (véase Cuadro 6.39).

La evaluación del impacto total de la urbanización en el medio ambiente de Asia Occidental sigue siendo un objetivo escurridizo. Se requieren muchos esfuerzos en la planificación multisectorial, la monitorización, la legislación y las campañas de concienciación del público en los sectores afectados. Se tienen que llevar a cabo recogidas de datos y enfoques unificados en todos los países para obtener unas mejores evaluaciones comparativas y regionales. La reciente creación de una organización de control regional con base en Beirut para coordinar los esfuerzos de los diferentes países es un paso adelante hacia este objetivo. Sin embargo, sin el poder legislativo para hacer cumplir los cambios, estos esfuerzos seguirán siendo inefectivos.

## PAZ, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

### Guerras y conflictos

Los conflictos armados de Asia Occidental han perjudicado el bienestar humano y han provocado la degradación de los recursos naturales y los hábitats ecológicos. Aunque los impactos son graves, no se dispone de demasiados datos fiables, salvo en contados lugares (Butayban 2005, Brauer 2000), lo que dificulta la valoración a largo plazo.

La Guerra del Golfo de 1990–1991 causó graves daños

Eliminación de fango contaminado de tanques de galvanoplastia en Al-Qadissiya.

Fotografía: PNUMA/División de Situaciones Posteriores a Conflictos 2006



al medio ambiente, especialmente en Irak, Kuwait y Arabia Saudita, y se encuentra muy bien documentada en ediciones anteriores del GEO y en otros informes (Al-Ghunaim 1997, Husain 1995, PNUMA 1993). Quince años más tarde, los ecosistemas todavía muestran claros síntomas de los daños ocasionados (Omar et al 2005, Misak y Omar 2004). La situación empeoró durante la invasión de Irak en el año 2003. La construcción de fortificaciones militares, la colocación y eliminación de minas y el movimiento de personal y vehículos militares desestabilizó gravemente los ecosistemas y las zonas protegidas de Kuwait e Irak (Omar et al 2005). En el desierto, estas actividades aceleraron la erosión de la tierra e incrementaron los movimientos de arena, junto con las tormentas de arena y polvo.

En Irak, ha surgido la preocupación sobre el uso de las municiones de uranio empobrecido en las guerras de 1991 y 2003 (Ministerio de Medio Ambiente de Irak 2004, PNUMA 2005c). Además, varios años después del fin de grandes guerras, la munición sin estallar (UXO, por sus siglas en inglés) y las minas de tierra todavía matan a civiles y ponen trabas a la reconstrucción (MANUI 2005). Una detallada valoración de las cinco áreas industriales prioritarias reveló que había graves amenazas para la salud humana y el medio ambiente y exigió que se llevara a cabo una acción urgente para confinar los materiales peligrosos (PNUMA 2005c).

En el conflicto armado de Líbano de 2006, se produjo una gran contaminación petrolífera a lo largo de la costa del país después de que los bombarderos israelíes lograran los depósitos de petróleo de la central eléctrica de Jiyeh, al sur de Beirut. Los ecologistas han descrito el suceso como el peor desastre ecológico en la historia de Líbano (PNUMA 2006g), con amenazas adicionales para la salud humana a causa de la contaminación del aire y del agua.

El impacto acumulativo de décadas de ocupación y abandono en las TPO ha provocado graves problemas ambientales, incluyendo la degradación de los escasos recursos hídricos y la contaminación de los residuos sólidos y líquidos (PNUMA 2003c).

Las consecuencias de estas guerras incluyen la alteración de los servicios sanitarios, el aumento de la pobreza, la destrucción de instituciones y la incapacidad de hacer cumplir las leyes sobre medio ambiente (Kisrwni y Parle 1987). Entre los niños menores de cinco años de Bagdad, por ejemplo, 7 de cada 10 sufrieron diarrea entre 1996 y 2000 debido a la falta de agua limpia,

unos servicios de saneamiento deficientes y grandes cantidades de basura sin recoger (UNICEF 2003). Los índices de muertes no violentas en Irak aumentaron en 2005 y 2006, lo que podría indicar el deterioro de los servicios sanitarios y del estado del medio ambiente (Burnham et al 2006).

No se puede dejar de recalcar la importancia del tema de los refugiados y los desplazados internos en Asia Occidental. Las sucesivas guerras han aumentado su cifra a 4 millones (ACNUR 2005, OOPS 2005). Viven en malas condiciones socioeconómicas, con elevadas densidades de población e inadecuadas infraestructuras ambientales básicas, lo que añade presión a la fragilidad de los entornos. Las densas poblaciones de los campos de refugiados de Gaza contribuyeron a agotar los acuíferos, que fue el causante de la intrusión de agua salada y salina inadecuada para la irrigación (Weinthal et al 2005, Homer-Dixon y Kelly 1995). Durante las hostilidades de 2006 en las fronteras de Israel y Líbano aproximadamente 1 millón de personas fue temporalmente desplazada sólo a Líbano, aparte de los desplazados del norte de Israel, lo que suscitó graves preocupaciones sobre su bienestar (PNUMA 2007b).

La guerra causa grandes daños en las infraestructuras. Los bombardeos de objetivos militares y civiles han alterado los paisajes urbanos y rurales de Irak y Líbano. En los TPO, las fuerzas de ocupación arrasaron gran parte del campo de refugiados de Jenin (PNUMA 2003c). La infraestructura económica en la Franja de Gaza se vio perjudicada en las hostilidades de mayo de 2004, lo que agravó los problemas ambientales existentes (Banco Mundial 2004b).

Entre 1975 y 1990 se colocaron de manera indiscriminada aproximadamente 150.000 minas de tierra en Líbano (Wie 2005). En Irak, el número total de UXO individuales oscila entre 10.000 y 40.000 (PNUMA 2005c). La evaluación preliminar del PNUMA después del reciente conflicto en Líbano indicaba que se habían identificado aproximadamente 100.000 bombas de racimo sin estallar, una cifra que se cree aumentará (PNUMA 2006h). La detonación de los UXO liberará potencialmente contaminantes al aire y al tierra.

#### **Tratar los impactos de la guerra**

El coste ambiental oculto y a largo plazo de la guerra en la región es enorme y no se puede calcular fácilmente. Desde la Guerra del Golfo de 1990, se introdujo un mecanismo para abordar las reclamaciones ambientales

que surgían de las guerras y los conflictos. Los países que lindan con Irak han presentado reclamaciones ambientales para que se les compense por los sucesos de Irak a través de la Comisión de Indemnización de las Naciones Unidas (CINU 2004). Este mecanismo podría ayudar a evitar las políticas que suponen una amenaza para el bienestar humano y el medio ambiente. La respuesta in situ a los daños ambientales relacionados con la guerra en países afectados incluye la monitorización y valoración de los daños, la eliminación de minas y medidas de limpieza y restauración. En el ámbito internacional, se han puesto en práctica algunas técnicas sobre resolución de conflictos, incluyendo acuerdos, pactos de mutuo acuerdo, la promoción de la paz, intercambios culturales y otras medidas de conciliación.

## REGIONES POLARES

### FACTORES DESENCADENANTES DEL CAMBIO

#### Gobierno

Desde el informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1987, *Nuestro futuro común*, han tenido lugar muchos sucesos políticos importantes. A la disolución de la Unión Soviética le siguió un descenso del 25% de la población del Ártico Ruso (IADH 2004) y la retirada del apoyo del gobierno a las economías indígenas (Chapin et al 2005). Ha habido un poco de reestructuración política en el Ártico, en parte inspirada por el desarrollo internacional de los derechos humanos. Ésta incluye la delegación de parte de la autoridad administrativa a los residentes de Finlandia y Escandinavia y el aumento del autogobierno indígena en Canadá y Groenlandia (IADH 2004). La resolución de las reclamaciones territoriales y los cambios que ésta comportó en la propiedad y la gestión de los recursos, empezando por la Ley de Resolución de Reclamaciones Territoriales de las Personas Originarias de Alaska de 1971, siguen siendo unas importantes tendencias políticas en el Ártico Norteamericano.

La Antártida está sujeta a reclamaciones de soberanía que no son reconocidas universalmente. El continente estuvo sin régimen gubernamental hasta el Tratado Antártico de 1959. Ahora la Antártida está gobernada por un régimen internacional multilateral, cuyas medidas se ponen en práctica a través de una legislación nacional. En la actualidad, 46 naciones, incluyendo todas las naciones árticas menos una, forman parte del Tratado Antártico. El sistema se centra en los principios del uso pacífico, la cooperación científica internacional y la protección ambiental. Los signatarios actuales del tratado, junto con grupos invitados de expertos y observadores, se reúnen

una vez al año para gobernar eficientemente la región y celebrar un foro para discutir y resolver asuntos. El avance legal más importante desde 1987 fue el Protocolo sobre Protección del Medio Ambiente de 1991, que designó la Antártida como una "reserva natural consagrada a la paz y a la ciencia". En 2005, se adoptó el Anexo VI al Protocolo, en el cual se trata la responsabilidad derivada de crisis ambientales en la región antártica.

Por el contrario, grandes partes del Ártico tienen regímenes de gobierno basados en la soberanía del estado. El Ártico incluye todas o parte de las ocho naciones: Canadá, Dinamarca (Groenlandia), Finlandia, Islandia, Noruega, la Federación Rusa, Suecia y Estados Unidos. Las leyes nacionales siguen siendo los controles principales legales en el Ártico. Desde 1987, se han creado una serie de acuerdos de "derecho indicativo" y arreglos cooperativos (Nowlan 2001) tanto en el ámbito regional como

#### Cuadro 6.40 Servicios ofrecidos por el ecosistema de las regiones polares en el ámbito global

##### Regular el clima

Si la circulación termohalina global del mar no intercambiara aguas entre las regiones polares y el trópico (véase Cuadro 6.42 y Capítulo 4), el trópico se volvería más cálido (o demasiado caluroso), mientras que las regiones templadas y polares se volverían mucho más frías.

##### Almacenar agua dulce

Éstas dan cuenta del 70% del agua total del mundo almacenada como hielo.

##### Proporcionar recursos

El Ártico tiene el 28% de las capturas globales de peces marinos comerciales. Las pesquerías de la Antártida suman un 2%. El Ártico posee ricos recursos minerales y provisiones sin explotar de petróleo y gas, incluyendo un 25% estimado de las reservas de petróleo del mundo sin descubrir.

##### Almacenar carbono

Al Ártico almacena una tercera parte del reservorio global de carbono, un importante sumidero para gases de efecto invernadero (GEI).

##### Sustentar las especies migratorias

Unas 300 especies de peces, aves y mamíferos marinos migran entre las regiones polares y las latitudes promedios todos los años. Entre 500 y 1.000 millones de aves al año conectan con casi todas las partes del globo. Más de 20 especies de ballenas migran entre las aguas polares y las tropicales.

##### Formar una parte esencial de nuestro patrimonio mundial

La Antártida es de lejos el área en estado natural más grande de la Tierra, mientras que 7 de las otras 11 áreas en estado natural más grandes se encuentran en el Ártico. Estas áreas son indispensables no sólo por los servicios que ofrece el ecosistema, como la conservación de la biodiversidad biológica, sino también por valores intrínsecos relacionados con la estética y la cultura.

Fuentes: EICA 2005, CFFA 2001, FAO 2004, Lysenko y Zöckler 2001, Scott 1998, Shiklomanov y Rodda 2003, USGS 2000





La Antártida no tiene vertebrados terrestres autóctonos, pero grandes poblaciones de focas acuden allí a procrear. Arriba, osos marinos antárticos.

Fotografía: S. Meyers/Still Pictures

circumártico. En 1996 la Estrategia de Protección del Medio Ambiente en el Ártico (1991) fue absorbida por el trabajo del recién formado Consejo Ártico. El consejo desarrolla evaluaciones, recomendaciones y planes de acción sobre una gran variedad de asuntos ambientales y socioeconómicos. Se compone de las ocho naciones árticas, seis organizaciones de indígenas, que forman parte del consejo como participantes permanentes, y otras naciones y organizaciones internacionales que tienen estatus de observadores.

#### Acuerdos multilaterales sobre medio ambiente

Los acuerdos multilaterales sobre medio ambiente (AMM) y las políticas y pautas internacionales desempeñan un papel cada vez más importante en los sistemas tanto polares como legales. El concepto de desarrollo sostenible y los AMM que lo incluyen han tenido una importante repercusión en las regiones polares, en particular en el vulnerable Ártico.

La integración de la sostenibilidad de las comunidades y el entorno natural del Ártico son componentes clave de los programas y acuerdos circumárticos (CA 1996). Esto sólo es posible haciendo referencia a las aspiraciones, los estilos de vida tradicionales y los valores de las personas indígenas y locales, y con su implicación en el momento de tomar decisiones. La monitorización y las proyecciones a partir de los modelos científicos demuestran que estos AMM pueden resultar efectivos. Sin embargo, la actual

serie de AMM no es adecuada para hacer frente a los retos que presenta el cambio climático y a las sustancias perjudiciales que siguen sin regulación en el mundo. Como en otras partes del mundo, los avances en el momento de poner en práctica estas acciones han sido relativamente lentos, a pesar de la institucionalización de los principios sobre sostenibilidad (Harding 2006).

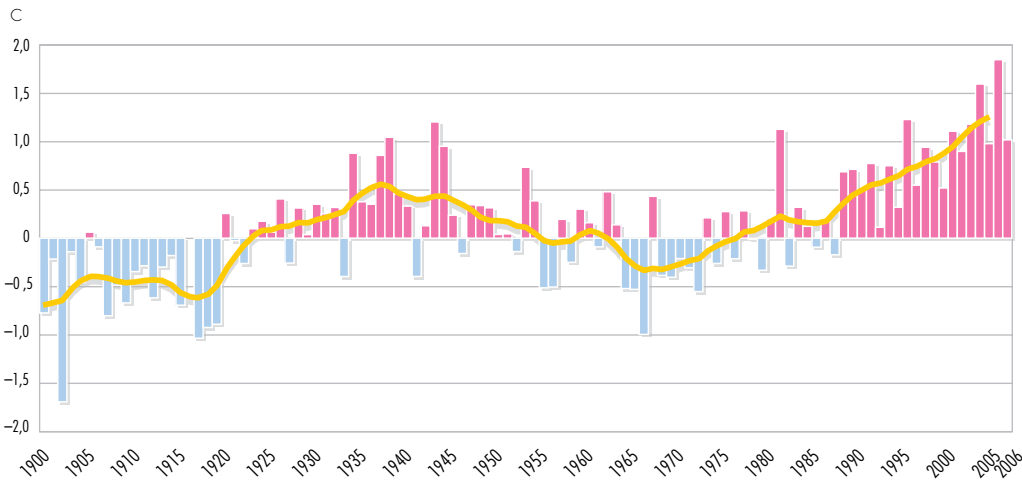
#### ASUNTOS SELECCIONADOS

Las regiones polares se encuentran entre las áreas en estado natural más grandes del mundo, pero están experimentando un cambio acelerado, que ejerce presión en los ecosistemas tanto del Ártico como de la Antártida y que afectan al bienestar de los residentes del Ártico. Estas regiones son de vital importancia para la salud del planeta (véase Cuadro 6.40), y los cambios, de envergadura global.

Existen importantes distinciones geográficas y políticas entre el Ártico y la Antártida. Unos 4 millones de personas viven en el Ártico, de las cuales aproximadamente el 10% son indígenas (IADH 2004). En la Antártida no hay población indígena; los únicos residentes son científicos transitorios y personal en estaciones de investigación. El Ártico es un océano parcialmente congelado, rodeado por diferentes paisajes, incluyendo tierras yermas con escasa vegetación, tundra, humedales y bosques influidos por el hielo, la masa estacional de nieve y el permafrost. Hay poca cantidad de especies terrestres conocidas en



**Figura 6.54 Tendencias en las temperaturas árticas**



Notas: Cambio promedio anual en las temperaturas medias de las tierras árticas (60-90°N)

La línea cero representa la temperatura media de 1961-1990.

Fuente: CRU 2007

comparación con las latitudes promedio, pero sí hay grandes poblaciones comunes de especies clave, varias de las cuales son de vital importancia para las culturas y economías locales e indígenas. La agricultura en el Ártico es muy limitada y las actividades económicas de subsistencia sobre todo constan de caza y pesca y vigilar, atrapar y reunir renos.

La Antártida, un continente rodeado por océano, está cubierto por el 99% de hielo (Chapin et al 2005), sin vertebrados terrestres nativos, pero importantes poblaciones de aves marinas y focas acuden allí para aparearse. Los pequeños crustáceos, el kril, es la base de la cadena trófica del océano Antártico, que sustenta a peces, mamíferos marinos y aves marinas.

El cambio climático, la acumulación de sustancias y contaminantes tóxicos persistentes, el daño a la capa de ozono estratosférica y el creciente desarrollo y la actividad comercial son ejemplos de problemas globales que han afectado especialmente a las regiones polares. Durante los últimos 20 años, las investigaciones y las valoraciones llevadas a cabo en las regiones polares, junto con la implicación directa de los residentes árticos, en especial los indígenas, han sido decisivas en el momento de comprender los impactos y dar a conocer al mundo estos problemas.

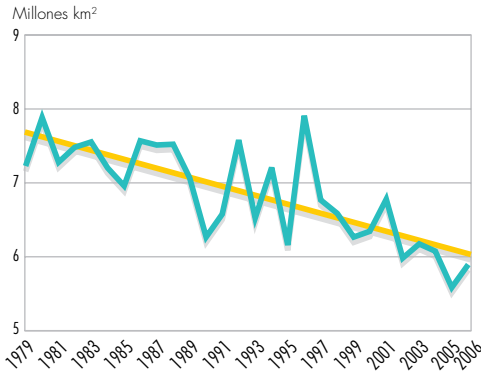
## **CAMBIO CLIMÁTICO**

### **Derretimiento del hielo: una amenaza local y global**

#### ***Los impactos se hacen patentes más rápido en las regiones polares***

El incremento de la población en todo el mundo, la industrialización, la agricultura y la deforestación cada

**Figura 6.55 El hielo en el Mar Ártico en verano está disminuyendo a un ritmo de 8,9% cada década**



Fuente: NSIDC 2006

vez mayores y la quema de combustibles fósiles han causado el aumento de las concentraciones atmosféricas de GEI y unos drásticos cambios en la superficie terrestre. Los científicos están de acuerdo en que es muy probable que gran parte del aumento observado de las temperaturas globales en los pasados cincuenta años sean debidos a la contribución humana de emisiones de GEI a la atmósfera (IPCC 2007a). Es una de las principales preocupaciones para las regiones polares porque éstas experimentan los impactos más rápidamente y en mayor medida que la promedio global y porque el cambio climático en las regiones polares tiene implicaciones trascendentales para la Tierra.

El cambio climático está acentuado en las regiones polares, principalmente por la retroalimentación relacionada con la reducción del hielo y de la masa nival (véanse Capítulos 2 y 7). La Antártida muestra complejos modelos temporales y espaciales tanto de calentamiento como de enfriamiento, con el calentamiento

#### Cuadro 6.41 De las algas a los osos polares, el cambio climático afecta a la biota ártica en diferentes ámbitos

La tundra ártica es una tierra de lagos de agua de nieve, ríos serpenteantes y humedales. Unos análisis de las algas del núcleo de los sedimentos de 55 lagos circumpolares del Ártico revelaron unos cambios drásticos en las características de muchos lagos durante los últimos 150 años. Los lagos se han vuelto menos productivos y hay muchas especies de algas en los lagos de poca profundidad. Estos cambios en el ecosistema están desencadenados por el calentamiento global. Son más marcados en latitudes altas y corresponden temporalmente al calentamiento global, por lo que se deduce de registros como los núcleos del sedimento y los anillos de los árboles. Se puede esperar que los cambios en la base de la cadena trófica acuática tengan efectos de gran alcance en otras vidas de dentro y alrededor de los lagos.

Los osos polares dependen del hielo marino para cazar y utilizan corredores de hielo para desplazarse de un lugar a otro. Las hembras

preñadas construyen guaridas invernales en zonas con una capa muy espesa de nieve y necesitan unas buenas condiciones de nieve primavera para encontrar alimento. Las madres emergen con sus cachorros en primavera y no han comido durante 5–7 meses. La formación tardía de hielo marino en el Ártico en otoño y la separación temprana del hielo en el Ártico en primavera significa un período más largo de ayuno. Durante las pasadas dos décadas, la condición de los osos polares adultos en la parte occidental de la bahía de Hudson en Canadá ha empeorado. Hubo una reducción del 15% tanto en la promedio del peso del macho adulto como en el número de cachorros que nacieron entre 1981 y 1998. Algunos modelos climáticos prevén que si las emisiones de GEI no descienden drásticamente, habrá una pérdida casi total del hielo marino de verano en el Ártico antes de finales de este siglo. Los osos polares, junto con otros mamíferos marinos, como las focas, no parecen tener muchas probabilidades de sobrevivir en un entorno tan alterado.

Fuentes: EICA 2005, Smol et al 2005



Fotografías: J. Smol (lago) y Jon Aaars/Instituto Polar Noruego (oso polar)

más pronunciado en la península Antártica (PNUMA 2007c). El Ártico se calienta dos veces más rápido que la promedio mundial (IPCC 2007a) y la mayor parte de subidas de temperatura han tenido lugar en los últimos 20 años (véase Figura 6.54), lo que ha causado la reducción del hielo marino (véase Figura 6.55), el derretimiento de los glaciares y los cambios de vegetación. La tierra y el mar absorben más calor cuando hay menos hielo y nieve, lo que hace que se derrita más cantidad de hielo y nieve. El deshielo de las turberas congeladas libera metano (un potente GEI) en algunos puntos, pero se desconoce si la tundra circumpolar será una fuente o sumidero de carbono a largo plazo (Holland y Bitz 2003, EICA 2005).

En 2005, se presentó la primera gran valoración regional de muchos participantes sobre cambio climático, la *Evaluación del Impacto Climático en el Ártico* (EICA).

En ella, había exhaustivas reseñas sobre el estado de los conocimientos sobre el cambio y la variabilidad del clima y sobre los impactos y puntos vulnerables actuales y previstos, e incorporaba perspectivas basándose en los conocimientos de los indígenas del Ártico. Algunas de las tendencias importantes identificadas en la EICA 2005 incluían:

- subidas drásticas de temperatura, especialmente en invierno y en particular en Alaska, en el noroeste de Canadá y Siberia;
- aumento de precipitaciones pero descenso de la masa nivosa;
- derretimiento de los glaciares y reducción del hielo marino en verano;
- aumento de los caudales fluviales;
- reducción de la salinidad del Atlántico Norte; y
- deshielo del permafrost y períodos inferiores de masa glaciar en lagos y ríos, en algunas zonas.

Estos cambios observados tienen impactos de gran alcance en plantas, animales y el bienestar de los residentes del Ártico (véase Cuadro 6.41 y Cuadro 7.8 en el Capítulo 7). Los impactos que afectan a las personas van desde los relacionados con el derretimiento del permafrost y unas estaciones de hielo más cortas (daños en los edificios y estaciones más cortas para las carreteras de invierno) hasta los relacionados con un clima más cálido e impredecible (más incendios forestales en algunas regiones y problemas de desplazamiento sobre ríos congelados y por la nieve para cazadores y pastores de renos). Los cambios del hielo marino provocan más erosión en la costa, lo que conduce a la reubicación de comunidades costeras, como Shishmaref, Alaska (ANOA 2006), y afecta a cazadores y pescadores marinos. Muchos impactos son indirectos; por ejemplo, un mayor derretimiento y congelamiento de la nieve hace que los alimentos sean menos accesibles para los caribúes y los renos, lo que afecta a los pastores y cazadores, a sus economías y a su integridad cultural. Se cree que los futuros impactos serán generalizados y que incluirán cambios positivos y negativos, tanto en oportunidades económicas como en riesgos para el medio ambiente. Uno de los grandes factores es la posibilidad de cambios en la accesibilidad a causa de unas rutas de transporte marítimo en el Ártico más abiertas (EICA 2005, PNUMA 2007b).

Cada vez se presta más atención a los impactos del cambio climático en los ecosistemas antárticos, incluidas las nuevas investigaciones del Año Polar Internacional (2007–2008). Las variaciones estacionales y regionales en cuanto al hielo marino han provocado grandes impactos en los procesos de los ecosistemas (Chapin et al 2005). El kril, la fuente de alimento para muchas aves, peces y mamíferos marinos, dependen de las algas que viven en el hielo marino y no pueden sobrevivir sin la masa glaciar (Siegel y Loeb 1995). Muchas aves marinas se ven alteradas por la subida de las temperaturas (Jenouvrier et al 2005), y los cambios de las condiciones del hielo marino en invierno afectan a las poblaciones de las tres especies que más dependen del hielo: pingüinos de Adelia, pingüinos emperador y petreles de las nieves (Croxall et al 2002). Incluso una pequeña subida de las temperaturas puede hacer que se introduzcan plantas y animales foráneos que afecten a la biodiversidad autóctona.

#### Impactos globales del cambio climático polar

Hay muchos modos en cómo los cambios más importantes observados y previstos de las regiones polares influyen el medio ambiente, la economía y el bienestar humano

#### Cuadro 6.42 Regiones polares y la circulación oceánica

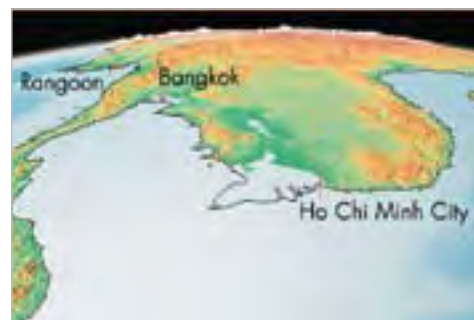
La circulación del agua por los océanos está parcialmente impulsada por las diferencias de densidad del agua marina, determinadas por la temperatura y el contenido de sal (véase Capítulo 4). La formación de profundas y densas aguas saladas en el Ártico y la Antártida impulsa esta "cinta transportadora oceánica". Este proceso se desestabiliza por el calentamiento y el enfriamiento del agua superficial, la reducción del hielo marino y el derretimiento de los glaciares y los casquetes glaciares. Las pruebas demuestran que la circulación de las aguas profundas y frías de la cinta transportadora del Atlántico Norte puede haberse ralentizado un 30% durante los últimos 50 años. En la Antártida, los recientes incrementos en las precipitaciones han reducido la salinidad de las capas superficiales, lo que debilita la formación de aguas profundas que accionan la cinta transportadora austral.

Fuentes: Bryden et al 2005, Chapin et al 2005

en todo el mundo. Dos de los más importantes son las corrientes oceánicas y la subida del nivel del mar.

El papel de las regiones polares como impulsor de las corrientes oceánicas (véase Cuadro 6.42) es de gran trascendencia por su influencia en los regímenes del clima global. Por ejemplo, parte de estas corrientes oceánicas calienta Europa 5–10 °C, en comparación con lo que sería de esperar en esta latitud. La interrupción de la circulación termohalina podría acelerar un cambio abrupto en los regímenes del clima global (Alley et al 2003).

Figura 6.56 Efecto potencial de un aumento del nivel del mar de 5 metros en Florida (arriba) y Sudeste de Asia (abajo)



Nota: La línea negra muestra las líneas de costa actuales. La reconstrucción muestra que con un aumento de 5 metros del nivel del mar las líneas de costa se alejarían drásticamente y ciudades como Ho Chi Minh City, Jacksonville, Miami, Nueva Orleans y Rangoon desaparecerían del mapa terrestre.

Fotografía: W. Haxby/Lamont-Doherty Earth Observatory

El nivel global del mar ha ido subiendo a un ritmo de 3 milímetros/año desde 1993, en comparación con los menos de 2 mm/año del siglo pasado (PMIC 2006). Este aumento se debe muy probablemente al cambio climático inducido por el hombre, en principio a través de la expansión térmica de los océanos cada vez más calientes y el agua dulce procedente de los glaciares y los casquetes glaciares que se derriten (IPCC 2007a, PNUMA 2007c, Alley et al 2005). Los casquetes glaciares de Groenlandia y la Antártida tienen el potencial para ser los que más contribuyan a este aumento porque almacenan mucho hielo. El ritmo al que los casquetes glaciares polares contribuyen a la subida del nivel del mar es superior a lo que se predijo anteriormente y hay mucha incertidumbre en cuanto al futuro de los mismos. Hasta hace pocos años, la mayoría de los científicos que estudiaban los casquetes glaciares creían que el impacto importante más inmediata del calentamiento global sería una pérdida de masa a causa de un mayor derretimiento de la superficie. Aunque el aumento del derretimiento es ciertamente una preocupación, parece ser que existen otros mecanismos que podrían ser, como mínimo, igual de importantes. Por ejemplo, el agua de nieve que alcanza la base del glaciar hace que el hielo circule más rápidamente. Esta circulación acelerada es una manera mucho más eficaz de que pierda grandes cantidades de masa glaciar en poco tiempo que el derretimiento de la superficie (Rignot y Kanagaratnam

2006). Estos procesos dinámicos de pérdida de masa no se comprenden demasiado bien y los modelos actuales que prevén la futura subida del nivel del mar no son capaces de sopesarlos íntegramente (PNUMA 2007c). Esto significa que existe mucha incertidumbre en torno a las previsiones de las futuras subidas del nivel del mar.

Estudios del casquete glaciar de Groenlandia muestran que el derretimiento del hielo y el rompimiento de los icebergs se dan a un ritmo superior al de la formación de nuevos cuerpos de hielo (Hanna et al 2005, Luthcke et al 2006). Es probable que una subida promedio anual de 3 °C en la temperatura de Groenlandia haga que el casquete glaciar se derrita lentamente y que deje sólo glaciares en las montañas. Si las emisiones de GEI aumentan al ritmo que actualmente se prevé, se espera que a finales de este siglo la temperatura promedio se sitúe por encima de este punto crítico. El agua de nieve podría incrementar el nivel del mar unos 7 metros durante un período de 1.000 años o más (Gregory et al 2004).

En la Antártida, existen dos casquetes glaciares gigantes: los Casquetes Glaciares del Oeste y del Este de la Antártida. Juntos dan cuenta del 90% del hielo de agua dulce del mundo (Shiklomanov y Rodda 2003) y los cambios que puedan sufrir podrían tener enormes repercusiones para todo el planeta. El Casquete Glaciar del Oeste de la Antártida es especialmente vulnerable y pruebas recientes indican que también inestable (Alley et al 2005). En los pasados 11 años tres grandes partes de placas de hielo se han derrumbado en la península Antártica, seguido por una marcada aceleración y reducción de los glaciares que anteriormente alimentaban las placas (Rignot et al 2004, Scambos et al 2004). La década pasada, la placa de hielo conectada a tierra del mar de Amundsen y las placas de hielo de la bahía de la isla Pine se han reducido de manera significativa; en la última área se ha reducido diez veces la masa glaciar (Shepherd et al 2004.) Algunos expertos piensan que el completo derrumbamiento del Casquete Glaciar del Oeste de la Antártida podría ocurrir durante este siglo (New Scientist 2005). Si esto ocurriera, el nivel del mar subiría unos 6 m (USGS 2005) (véase Figura 6.56).

El Casquete Glaciar del Este de la Antártida es más estable y la intensificación de las nevadas ha resultado en aumentos locales de masa glaciar, que en parte compensan las contribuciones de agua que han hecho los casquetes glaciares del Oeste de la Antártida y de Groenlandia y los glaciares de montaña a los océanos (Davis et al 2005). Sin embargo, una estimación basada

#### Cuadro 6.43 Los cazadores se adaptan al cambio climático

Un ejemplo de cómo se han adaptado los residentes del Ártico con respecto al cambio climático es el uso que hacen los inuit de la tecnología moderna para cazar al borde del hielo. Debido a la rapidez del cambio, las condiciones del hielo cada vez son más difíciles de predecir si nos basamos sólo en los conocimientos tradicionales. Ahora los cazadores indígenas del Ártico canadiense también usan rutinariamente imágenes por satélite como herramienta para la segura y eficiente navegación entre el hielo.

Fuentes: Ford et al 2006, Polar View 2006



Fotografía: Roger Debrev/CIS

en datos de satélite en 2006 sobre las pérdidas y ganancias de los casquetes glaciares de la Antártida concluyó que se había experimentado una pérdida neta de 152 ±80 kilómetros cúbicos de hielo al año entre 2002 y 2005 (Velicogna y Wahr 2006).

### Responder al cambio climático

Existen dos categorías de respuestas políticas en cuanto al cambio climático desde el punto de vista polar: acelerar los esfuerzos para reducir las emisiones de GEI y, al mismo tiempo, adaptarse a las condiciones de cambio. El documento normativo promulgado por los ministros del Ártico a través de la EICA (EICA 2005) reconoce que hay que actuar tanto en cuanto a mitigación como a adaptación y establece unas pautas generales para la acción. Las acciones recomendadas para la mitigación incluyen cumplir los compromisos del Protocolo de Kioto en cuanto a reducción de emisiones de GEI.

Las medidas de adaptación incluyen identificar las regiones y los sectores vulnerables, valorar los riesgos y las oportunidades asociados al cambio climático y desarrollar y poner en práctica estrategias para aumentar la capacidad de los residentes del Ártico de adaptarse al cambio (véase Cuadro 6.43).

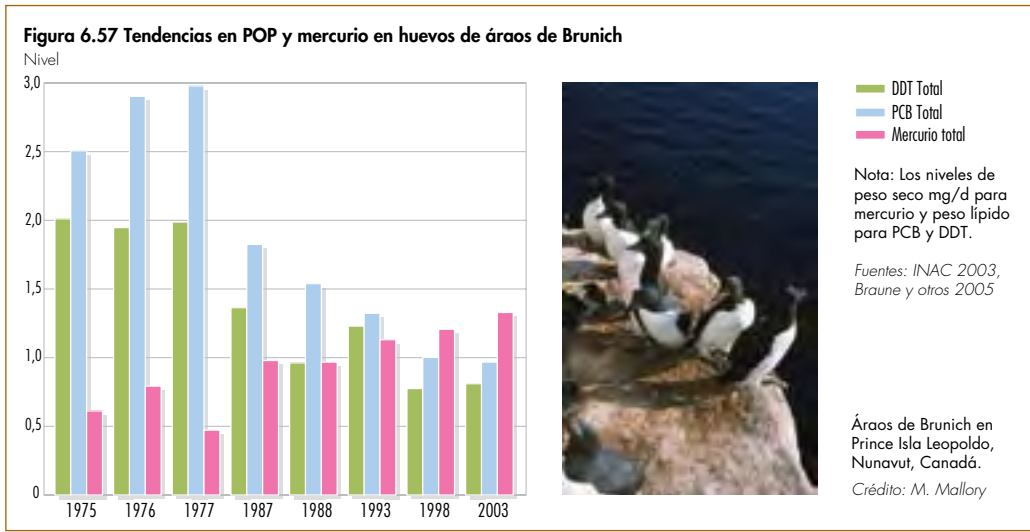
Debido a que las naciones árticas son responsables del 40% de las emisiones globales de dióxido de carbono (véase Capítulo 2) (Chapin et al 2005), la puesta en práctica de estas recomendaciones tendría un impacto muy positivo para todo el mundo. Sin embargo, la respuesta del mundo ha sido lenta y las emisiones siguen creciendo, mientras que la magnitud de este problema y el retraso entre acción y respuesta del ecosistema

requieren acciones inmediatas, tanto en materia de mitigación como de adaptación. Para proteger la calidad del medio ambiente, la biodiversidad y el bienestar humano, las respuestas políticas deben tener en cuenta los impactos acumulativos y todas las políticas polares tienen que ser evaluadas en el contexto del cambio climático.

### CONTAMINANTES PERSISTENTES

#### Contaminación

Muchos agentes químicos liberados al medio ambiente procedentes de la industria y la agricultura en latitudes inferiores son transportadas a las regiones polares por el viento, las corrientes oceánicas y la fauna migratoria (Chapin et al 2005). Los contaminantes orgánicos persistentes (COP), como DDT y PCB, son agentes químicos perdurables, liposolubles que se acumulan en elevados niveles a través de la cadena trófica. Los animales árticos son especialmente vulnerables, ya que almacenan grasa para sobrevivir cuando no disponen de alimentos. Los metales difieren de los COP porque aparecen de manera natural en el medio ambiente, pero los niveles son elevados como resultado de las actividades industriales realizadas alrededor del mundo, incluyendo el transporte (plomo), la combustión de carbón (mercurio) y la eliminación de desechos. También existen fuentes locales de metales industriales en el Ártico, especialmente los hornos de fundición de la península de Kola y de Norilsk en Rusia. Sin embargo, las emisiones de metales transportados por el aire procedentes de la industria de Europa y Asia son las fuentes más importantes (PVEA 2002a). El Programa de Vigilancia y Evaluación del Ártico (PVEA) del Consejo Ártico y los programas nacionales investigan e informan sobre los agentes tóxicos en el Ártico (PVEA 2002a, AINC 2003). Algunos



resultados de este trabajo están disponibles en el Figura 6.57. La figura muestra los niveles descendentes de los COP regulados y los niveles ascendentes de mercurio en los huevos del arao de Brünnich en la isla Prince Leopold, Nunavut, Canadá. En los últimos 20–30 años, por lo general el DDT y el PCB han disminuido en los animales del Ártico, aunque el mercurio ha aumentado en algunas especies y regiones y ha permanecido igual en otras. Los niveles superiores de mercurio pueden proceder de orígenes antropogénicos, de cambios del ecosistema relacionados con el calentamiento global o de una combinación de estos factores.

Los niveles de COP que están prohibidos o que están siendo eliminados por fases tienden a ser inferiores en los animales de la Antártida que en los del Ártico, aunque se han encontrado elevadas concentraciones de PCB en págalos polares (Corsolini et al 2002). En la Antártida, el limitado trabajo realizado sobre el mercurio indica que los aumentos observados en algunas aves marinas árticas no ocurren en la Antártida. Las plumas de pingüinos rey recogidas en 2000–2001 mostraban una reducción en las concentraciones de mercurio del 34% en comparación con los niveles de las plumas recogidas durante la década de 1970 (Scheifler et al 2005). Los tipos de COP que todavía están en uso y no están adecuadamente regulados se siguen acumulando tanto en aves, focas y ballenas de ambas regiones polares como en el hielo y el kril de la Antártida (Chiuchiolo et al 2004, Braune et al 2005).

Los COP y el mercurio suponen una amenaza para la integridad de los sistemas alimentarios tradicionales y la salud de los indígenas (véanse Capítulos 1 y 5). Las exposiciones más elevadas –para las poblaciones inuit en Groenlandia y el noreste de Canadá– están ligadas al consumo de especies marinas como parte de sus dietas tradicionales. Los nonatos y los niños pequeños son los más susceptibles (PVEA 2003). También existen impactos generalizados potenciales en los animales polares. Los efectos que han sido demostrados incluyen una respuesta inmunológica menor en osos polares, lo que provoca una mayor susceptibilidad a las infecciones, múltiples efectos de salud en gaviotas hiperbóreas y anomalías reproductivas a causa de la reducción del cascarón de los huevos de los halcones peregrinos (PVEA 2004a, PVEA 2004b).

#### **Medidas de respuesta**

Equilibrar y comunicar los riesgos de los agentes contaminantes en relación con otros riesgos de salud y

contra los conocidos beneficios de la lactancia materna y comer una dieta tradicional siguen suponiendo un reto (Furgal et al 2005). Las organizaciones indígenas, preocupadas por la seguridad de los alimentos tradicionales, han tomado la iniciativa en realizar y colaborar en estudios y en proporcionar información sobre los riesgos de los alimentos tradicionales (PVEA 2004c, Ballew et al 2004, ITK 2005).

Las organizaciones árticas de indígenas, que trabajan con la comunidad de científicos del Ártico y el PVEA, han ejercido presión para que se lleve a cabo una acción internacional sobre los COP y han participado directamente en el desarrollo del Convenio global de Estocolmo sobre COP, que entró en vigor en 2004 y que compromete a los gobiernos a reducir y eliminar el uso de algunos COP específicos. Ahora este éxito conseguido gracias a la cooperación circumpolar entre indígenas y científicos (Downie y Fenge 2003) sirve de referencia para tomar medidas en el ámbito global sobre el cambio climático.

Todavía queda mucho que hacer en cuanto a los COP en las regiones polares. Los COP que ahora están en uso, como los retardantes de llama brominados, se acumulan en los ecosistemas polares (Braune et al 2005), y todavía no se han incluido en la convención sobre los COP. Aunque existen iniciativas para descubrir productos alternativos, muchos de estos agentes químicos son muy usados y cada vez se usan más (PVEA 2002a). En el Ártico, también hay fuentes locales de COP procedentes de antiguas actividades industriales y militares y de instalaciones eléctricas en Rusia. Como respuesta a este asunto, el Consejo Ártico inició un proyecto para ayudar a Rusia a reducir progresivamente el PCB y gestionar los residuos contaminados con PCB (PVEA 2002b). Además, el Protocolo de 1998 sobre Metales Pesados del Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia (el Protocolo entró en vigor en 2003), exige una reducción de las emisiones de mercurio, plomo y cadmio por debajo de los niveles de 1990 (CEPE 2006b).

La actual monitorización y valoración de las tendencias es necesaria para determinar si estas medidas internacionales de control reducen las sustancias tóxicas en los entornos polares o no y para evaluar los nuevos problemas que surjan. Esto incluye identificar las sustancias tóxicas problemáticas que actualmente están en uso y valorar cómo interactúa el cambio climático con la acumulación de las sustancias tóxicas en plantas y animales.



## DAÑOS A LA CAPA DE OZONO

### Sustancias que agotan la capa de ozono

El uso de sustancias que agotan la capa de ozono provoca la destrucción del ozono estratosférico. Esta destrucción ha sido más drástica en la Antártida, pero la estratosfera que hay encima del Ártico también está afectada. En septiembre de 2006, el agujero de la capa de la Antártida era el mayor jamás registrado (NASA 2006). La capa de ozono que hay en el Ártico no está agujereada como en la Antártida, pero durante el invierno de 2004–2005 se registró la capa más fina (Universidad de Cambridge 2005) (véase Capítulo 2).

Cuando se agujerea la capa de ozono de la Antártida, la mayor parte de la costa está cubierta con 2–3 m de hielo marino estacional, que actúa como barrera protectora para los organismos marinos. Las microalgas del hielo marino pueden verse potencialmente afectadas de manera negativa por los aumentos de la radiación ultravioleta (UV-B) causada por la reducción de la capa de ozono (Frederick y Lubin 1994), y una reducción del hielo marino podría afectar a la producción primaria en toda la región. Incluso con la barrera de ozono, se transmite bastante UV-B a través del hielo anual como para dañar o matar los embriones de erizo de mar *Sterechinus neumayeri* (Lesser et al 2004).

En la actualidad en el Ártico, probablemente durante toda su vida los jóvenes reciben una dosis de UV-B un 30% superior a cualquier generación anterior, con mayor riesgo de desarrollar cáncer de piel. Diversos estudios muestran que más UV-B provoca cambios en los lagos (véase Capítulo 2), bosques y ecosistemas marinos del Ártico (PVEA 2005). A pesar del éxito del Protocolo de Montreal en materia de reducir notablemente las sustancias que agotan la capa de ozono, se calcula que la recuperación de la capa de ozono tarde otros cincuenta años más (OMM y PNUMA 2006).

## AUMENTO DEL DESARROLLO Y DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL

### Múltiples presiones de desarrollo; impactos acumulativos

El desarrollo más importante y rápido de los últimos 20 años en el Ártico es la expansión de la actividad de petróleo y gas para satisfacer las crecientes necesidades energéticas del mundo. La actividad de petróleo y gas del Ártico ha estado centrada en las perforaciones petrolíferas en tierra de Siberia, el Lejano Oriente de Rusia y Alaska. Ha habido actividad en ultramar en los mares de Barents y Beaufort. Los desarrollos petrolíferos ampliados, nuevos y sugeridos, incluyendo corredores de

acceso y conductos, se encuentran en varias etapas de preparación y ejecución alrededor del Ártico, en especial Siberia, Alaska, la parte occidental del Ártico canadiense y el mar de Barents.

La explotación mineral en la Antártida está prohibida según el Protocolo sobre Protección del Medio Ambiente de 1991 del Tratado Antártico. El efecto del protocolo sobre los derechos en relación con la explotación de los recursos del lecho marino de la Antártida que originan del Convenio de las Naciones Unidas sobre la Ley del

### Cuadro 6.44 Pérdida y fragmentación del hábitat

La destrucción y la desintegración de grandes áreas de hábitat para convertirlas en bancales tienen impactos negativos para muchas especies. Algunos ejemplos de las tendencias y los impactos observados relacionados con el *Rangifer* (caribú o reno) incluyen:

- **América del Norte.** El hábitat del caribú de los bosques está siendo invadido por carreteras y la tala de árboles. Hacia 1990, el caribú en Ontario, Canadá, sólo se podía encontrar en la mitad norte de las tierras que habían ocupado en 1880, datos que coincidían con el cambio gradual de la trayectoria hacia el norte de la tala de árboles.
- **La Ladera Norte de Alaska.** Las perforaciones petrolíferas han provocado un crecimiento de infraestructuras mucho superior al desarrollo inicial de la bahía de Prudhoe, lo que ha inhabilitado las antiguas tierras de cría del caribú ártico.
- **Escandinavia.** El desarrollo gradual asociado con las cabañas de recreo, las presas de energía hidráulica, las cordilleras para probar bombas, las líneas de alta tensión y la construcción de carreteras en particular, han causado la pérdida estimada del 25–35% de las cordilleras centrales de verano para el reno de los pastores sami. Las previsiones indican que se puede perder hasta el 78% en las próximas décadas.
- **Península de Yamal, Siberia Occidental.** La destrucción de la vegetación por parte de las plantas petrolíferas, las cañerías y el uso de los vehículos hicieron que las manadas de renos se concentraran en un área más pequeña. Esto provocó el pastoreo excesivo, con impactos en los ecosistemas, las economías locales y el bienestar humano.

Fuentes: Cameron et al 2005, Forbes 1999, Joly et al 2006, Schaefer 2003, Vistnes y Nellemann 2001



Caribú, *Rangifer tarandus*; macho en colores otoñales en el Parque Nacional Denali, Alaska.

Fotografía: Steven Kazlowski/Still Pictures

**Figura 6.58 Número de turistas en barco hacia el Antártico**



Fuente: IAATO (2007)

Mar todavía no ha sido probado. La explotación minera está generalizada en el Ártico y ha disminuido en algunas áreas y se ha extendido en otras. Al mismo tiempo, la tala

#### **Cuadro 6.45 La importancia de controlar y valorar la distribución y la abundancia de las especies**

El cambio climático es un factor enormemente desconocido en el momento de valorar la vulnerabilidad y proyectar los impactos acumulativos de múltiples presiones.

Los osos polares están amenazados por la acumulación de COP al mismo tiempo que su hábitat primario, el hielo de la costa, se está reduciendo a causa del cambio climático (véase Cuadro 6.41). Una valoración de las interacciones entre contaminantes y cambio climático concluyó que es difícil predecir si el cambio climático hará aumentar o disminuir los niveles de contaminación en los ecosistemas árticos a largo plazo, porque hay muchos factores que hay que tener en cuenta. Existen muchos cambios en los vientos, las corrientes oceánicas y las temperaturas, incluso en los modelos migratorios de las aves y los peces que transportan contaminantes de latitudes inferiores.

La población canadiense de la gaviota marfil, que vive junto al hielo durante todo el año, ha disminuido un 80% desde principios de la década de 1980, con un recuento total de sólo 210 pájaros en 2005, y existen pruebas que indican que la especie puede estar disminuyendo en el resto de su cordillera. Hay varios factores que, solos o junto con otros, podrían estar implicados en este descenso, incluyendo cambios en el hielo marino de la pradera invernal, la caza durante su migración hacia el noroeste de Groenlandia, disturbios causados por la exploración de diamantes y los elevados niveles de mercurio en sus huevos.

Estos ejemplos destacan la importancia de controlar y evaluar la distribución y la abundancia de las especies para detectar y responder a los cambios que haya en la biodiversidad. Iniciativas recientes han identificado fallos y han recomendado mejoras en el control y la evaluación del Ártico (CNI 2006). El Programa de Control de la Biodiversidad Circumpolar fue promovido por el Consejo Ártico para mejorar el control y la valoración de la biodiversidad y los ecosistemas para que se lograra el objetivo ártico del Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Fuentes: EICA 2005, PVEA 2002b, Braune et al 2006, Gilchrist y Mallory 2005, Muir et al 2006, NRM 2005, Petersen et al 2004, Stenhouse et al 2006

de árboles ha disminuido en toda la parte norte de Rusia, pero se ha extendido en algunas regiones de Siberia y sigue siendo una importante actividad económica en el norte de Escandinavia y Finlandia (Forbes et al 2004).

Existen muchas presiones asociadas a estas actividades, incluyendo emisiones, fugas, vertidos y otras descargas de contaminación procedente de minas e instalaciones petrolíferas activas o inactivas. Igualmente, existen impactos que se intensifican poco a poco con el desarrollo, como la fragmentación y alteración de los hábitats de la vida salvaje (véase Cuadro 6.44). Los vertidos en las regiones marinas y costeras del Ártico podrían tener consecuencias desastrosas para los medios de sustento de los residentes que cazan y pescan en esas regiones.

Las presiones del desarrollo, como la demanda global de energía, se asocian e interactúan con el cambio climático, los tóxicos persistentes y otras presiones que sufren los ecosistemas polares. En el entorno marino, la pesca comercial (véase Capítulo 4) es una presión importante para ambas regiones polares, incluyendo el actual problema de la pesca ilegal, no declarada y no regulada (INN). En las aguas del Ártico, el aumento del transporte marítimo causa un mayor riesgo de vertidos, contaminación y alteraciones en la vida salvaje. En la Antártida, incluso el aumento de las actividades científicas añade nuevas presiones, como lo hace la bioprospección (Hemmings 2005). Actualmente, la búsqueda de agentes químicos de formación natural que puedan tener aplicaciones comerciales tiene lugar en la Antártida sin una gestión disciplinada.

Además, existe una industria turística que cada vez se diversifica y extiende más en la Antártida (véase Figura 6.58) que ha causado un incremento de pasajeros marítimos (ASOC y PNUMA 2005). La Reunión Consultiva del Tratado Antártico (RCTA) examina la regulación sobre el turismo (RCTA 2005). El aumento de visitantes, junto con las condiciones cambiantes relacionadas con el calentamiento global, pone en riesgo la introducción de especies foráneas a esta parte aislada del mundo (Frenot et al 2004) (véase Capítulo 5).

#### **Economía, medio ambiente y cultura: conseguir el equilibrio**

La planificación a largo plazo y las políticas efectivas sobre medio ambiente son necesarias para equilibrar el desarrollo económico con las consideraciones ambientales y culturales. Los efectos acumulativos cada vez se tienen

más en cuenta en el momento de valorar los impactos que causa el desarrollo industrial de gran alcance en algunas partes del Ártico (véase, por ejemplo, Johnson et al 2005). Sin embargo, rara vez se valoran los proyectos y las infraestructuras menores en cuanto a sus efectos acumulativos y a cómo interactúan con los impactos de otros desarrollos y del cambio climático (véase Cuadro 6.45). Contrarrestar las acciones combinadas de muchas presiones representa uno de los problemas más graves del régimen de gestión en el Ártico (AEMA 2004). Las medidas efectivas incluyen la planificación integrada que incorpora la protección de ecosistemas representativos, hábitats clave y áreas vulnerables, especialmente a lo largo del litoral ártico.

En todo el Ártico, los gobiernos y la industria se enfrentan a retos en cuanto a minimizar los impactos ambientales y sociales e incluir a los residentes locales en la toma de decisiones para los nuevos desarrollos y ampliaciones. Entre las prioridades en el momento de responder a estos asuntos está de la asegurarse de que los residentes locales compartan oportunidades y beneficios del desarrollo petrolífero y de que se apliquen tecnologías, políticas, planes y sistemas adecuados para proteger a las regiones vulnerables y para evitar y responder a los accidentes.

En la Antártida, se está debatiendo la monitorización de los impactos acumulativos y la consideración de las medidas de gestión basándose en un enfoque preventivo (Bastmeijer y Roura 2004). Se han adoptado pautas para lugares específicos, pero la cuestión sigue siendo si esto será suficiente para conseguir una protección integral.

## **RETOS REGIONALES SOBRE MEDIO AMBIENTE**

### **Se han hecho avances, pero los retos permanecen**

Los países de regiones desarrolladas han invertido progresivamente en la resolución de problemas ambientales "convencionales" o de gestión fácil, y han obtenido un éxito relativo, pero estos asuntos todavía intimidan a las naciones en vías de desarrollo. Desde mediados de la década de 1980, se han convocado muchas conferencias globales sobre medio ambiente, se han adoptado varios acuerdos multilaterales sobre medio ambiente (véase Figura 1.1) y los gobiernos y otros interesados siguen profundizando en el desarrollo sostenible. Pero los retos permanecen, ya que los asuntos ambientales se vuelven cada vez más arduos y complejos. A menudo son acumulativos, difusos, indirectos y/o persistentes. Por ejemplo, mientras Europa y América del Norte se encargaban de fuentes de

contaminación diferenciadas y obvias (focos localizados), descubrieron que tenían que tratar los focos difusos y dispersos no localizados. La contaminación no localizada normalmente es difícil de controlar y sus impactos son complicados de medir. Las regiones polares identificaron las presiones acumulativas e interrelacionadas como prioridad clave. Las causas, consecuencias y soluciones para estos complejos problemas afectaban a los sectores económicos y las carteras políticas. Ahora todas las regiones son conscientes de los costes económicos y de salud asociados con la contaminación del aire, incluidos los peligros relacionados con el clima. También son conscientes de los ahorros que se pueden conseguir mediante la prevención y la mitigación.

Los retos sobre medio ambiente más cruciales del mundo, como el cambio climático, empiezan con muchas acciones en el ámbito local que se suman para ejercer un efecto global. El alcance y la magnitud de los asuntos transfronterizos se pueden observar en los impactos que tienen los contaminantes orgánicos persistentes en las regiones polares y en las distancias que recorren las tormentas de polvo. Nuevos problemas ambientales surgen rapidez y pueden provocar graves impactos en la salud humana antes de poder usar las políticas existentes o de poner en práctica nuevas políticas para tratarlos. Entre los ejemplos de estos nuevos problemas encontramos: residuos electrónicos, fármacos, hormonas y otros contaminantes orgánicos y la explotación comercial de la Antártida. Tal como las regiones polares enfatizaron, una lección muy importante que hemos aprendido es que existe un gran retraso entre tratar problemas ambientales complejos y ver mejoras, como en el caso del cambio climático.

Aparte de la complejidad, el progreso en el momento de tratar problemas ambientales regionales se ve obstaculizado por las fuerzas contrarrestantes y los beneficios cada vez menores. Por ejemplo, los beneficios en el abastecimiento de agua potable en muchas áreas urbanas están siendo contrarrestados por las crecientes cantidades de residentes urbanos, por ejemplo, en el Norte de Asia Oriental. En algunas regiones, la mejor eficiencia energética está siendo contrarrestada por un aumento del número de coches y otros usos energéticos. El mayor consumo y producción, junto con una falta de prevención, a menudo superan la eficiencia en la gestión de residuos. Otra limitación que varias regiones han expresado es que, a pesar de los avances de la introducción de políticas sobre medio ambiente, hay un control inadecuado para informar sobre nuevas políticas, normas ambientales y otras medidas. Algunas denuncian

#### Cuadro 6.46 El mar Mediterráneo: con un enfoque integral

El mar Mediterráneo está rodeado por 21 países. Más de 130 millones de personas viven permanentemente en su litoral, una cifra que se dobla durante la temporada turística de verano. El mar y sus orillas con el principal destino turístico de la Tierra. Debido a sus características geográficas e históricas y a su patrimonio natural y cultural, el Mediterráneo es una ecoregión única. Aunque los países del Mediterráneo se distribuyen en tres regiones GEO diferentes, el mar y la masa terrestre que los rodea deben ser tratados como un solo ecosistema, con problemas y asuntos comunes.

Autoridades locales, regionales y nacionales, organizaciones internacionales e instituciones financieras han dedicado muchos esfuerzos a proteger el medio ambiente de la región del Mediterráneo, pero aún siguen acechándola muchos problemas ambientales. En décadas recientes, la degradación ambiental se ha acelerado. La valiosa tierra agrícola se está perdiendo a causa de la urbanización y la salinización (el 80% de las áreas áridas y semiáridas de los países del sur del Mediterráneo están afectadas por la desertificación, así como el 63% de la tierra semiárido de los países del norte que lo rodean). Los recursos hídricos, escasos y de los cuales se abusa excesivamente, pueden agotarse o resultar degradados. La congestión del tráfico, el ruido, la mala calidad del aire y el rápido aumento de la generación de residuos están comprometiendo el nivel de vida y la salud en la ciudad. Las áreas costeras y el mar están afectados por la contaminación y los litorales están siendo urbanizados y/o erosionados, mientras que las poblaciones de peces están siendo agotadas. En resumen, la sobreexplotación está desestabilizando la biodiversidad y los paisajes únicos del Mediterráneo.

Además, la región cada vez es más vulnerable a las inundaciones, los corrimientos de tierras, los terremotos, los tsunamis, las sequías, los incendios y otras alteraciones ecológicas, que tienen un impacto directo e inmediato en el modo de vida y el bienestar de gran parte de la población. Aunque es difícil y arriesgado dar cifras concretas, los costes de la degradación ambiental son claramente muy significativos. Además, parece probable que las presiones ambientales aumenten considerablemente en los próximos 20 años, especialmente en el turismo, el transporte, el desarrollo urbanístico y los sectores energéticos.

Hay dos iniciativas principales para mejorar el estado del medio ambiente en la región del Mediterráneo. La Estrategia Mediterránea para el Desarrollo Sostenible, desarrollado por el Plan de Acción para el Mediterráneo del PNUMA y adoptado en 2005, centra la atención en siete campos de acción prioritarios: gestión de recursos hídricos, energía, transporte, turismo, agricultura, desarrollo urbanístico y los entornos marino y costero. Aparte existe la iniciativa Horizonte 2020 al amparo de la Alianza Euromediterránea. El objetivo de esta iniciativa es "descontaminar el Mediterráneo antes de 2020" al atacar sus principales fuentes, incluyendo las emisiones industriales y los residuos municipales, particularmente las aguas residuales urbanas.

Fuentes: AEMA 2006e, Plan Bleu 2005

una falta de coordinación entre las diferentes agencias encargadas de tomar decisiones, la participación insuficiente del público o una falta de colaboración transfronteriza. Esto es, por ejemplo, un reto en la cuenca del Mediterráneo, con su larga historia y geografía comunes, pero con grandes diferencias en cuanto a cultura y desarrollo económico. El Cuadro 6.46 describe los esfuerzos interregionales para establecer programas internacionales de implementación en el Mediterráneo.

*Las desigualdades permanecen*

El informe de la Comisión Brundtland de 1987, *Nuestro futuro común*, y los subsiguientes procesos globales, regionales y nacionales han destacado la necesidad de un desarrollo sostenible, que incorpore mejoras en el bienestar económico, social y ambiental. El desarrollo sostenible exige una mayor equidad intrageneracional e intergeneracional para que los productos y servicios ofrecidos por el medio ambiente se compartan de un modo justo en la actualidad y que siga así en las generaciones futuras. Sin embargo, como se ha expuesto en este capítulo, las desigualdades ambientales siguen aumentando. Éstas existen en muchas de las ciudades del mundo, donde los pobres generalmente están peor abastecidos por los sistemas de agua y de tratamiento de residuos municipales y están más expuestos a la contaminación. Los pobres son las principales víctimas de la degradación del medio ambiente (Henninger y Hammond 2002). Ciertamente, los pobres sufren más que los ricos cuando el agua, la tierra y el aire están degradados y contaminados. No sólo se les priva de medios de sustento, sino que su salud también se ve afectada. En los países en vías de desarrollo, los factores de riesgo ambiental son una de las principales causas de los problemas de salud sobre todo para los pobres (DDI et al 2002).

Los pobres también están desproporcionadamente afectados por los desastres naturales. Antes del devastador número de víctimas del tsunami del océano Índico de 2004 y del terremoto de Pakistán de 2005, de 1970 a 2002 unos 3 millones de personas, la mayoría países con bajos ingresos, murieron a causa de desastres naturales (PNUMA 2002). La mayoría de los pobres rurales viven en áreas frágiles desde el punto de vista ecológico. Los entornos en los que viven y trabajan los pobres urbanos a menudo son azotados por grandes fatalidades. Cuando se enfrentan a un desastre, sufren más por la pérdida de ingresos y bienes y tienen más dificultad en el momento de lidiar con las consecuencias. El cambio climático y la degradación del medio ambiente aumentan la frecuencia y el impacto de los desastres naturales, como las sequías, las inundaciones, los corrimientos de tierras y los incendios forestales, que a menudo provocan la pérdida de tierra, inseguridad alimentaria y migración (Brocklesby y Hinshelwood 2001, Banco Mundial 2002c).

Otro de los mensajes del Capítulo 6 es que en muchas regiones siguen existiendo las desigualdades de género en cuanto a asuntos ambientales. En África y el Sudeste Asiático, por ejemplo, las mujeres a menudo tienen un

limitado acceso al tierra, al agua y a otros recursos y están expuestas a riesgos de salud de la contaminación del aire en interiores procedente de la combustión de biomasa. En muchos casos, los indígenas también siguen enfrentándose a desigualdades relacionadas con el derecho de propiedad de tierras, acceso a los recursos y abastecimiento de agua potable y servicios de aguas residuales, incluso en algunos países desarrollados.

### Permanecen las desigualdades en los impactos ecológicos

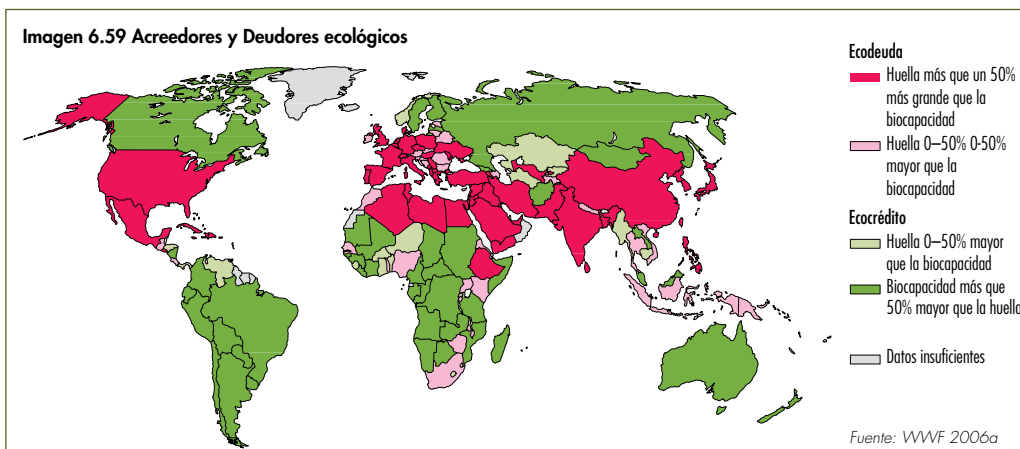
Aunque las regiones han hecho muchos progresos en el momento de reducir las amenazas del medio ambiente desde la década de 1980, las que tienen economías cada vez más prósperas, sufren a causa del aumento del tráfico, los residuos y las emisiones de gases de efectos invernadero. Asia y el Pacífico, por ejemplo, registra un crecimiento económico superior al 5% sugerido por *Nuestro futuro común*, (el informe de la Comisión Brundtland), pero los ecosistemas y la salud humana siguen empeorando. La pérdida de biodiversidad y el cambio climático global tienen consecuencias irreversibles que el aumento de ingresos no puede reparar (PNUD 2005c).

Este capítulo sugiere que se ha logrado avanzar en el frente ambiental en las regiones desarrolladas a costa de las regiones en vías de desarrollo. Este desequilibrio se expresa con la noción de "deuda ecológica". Los expertos están de acuerdo en que este término describe el daño ecológico que causa el modelo de producción y consumo de algunos países en otros países o ecosistemas que se encuentran fuera de sus fronteras a costa de los derechos de igualdad que tienen esos países a disponer de los productos y servicios ofrecidos por sus ecosistemas (Paredis et al 2004). Por ejemplo, la externalización de

la producción energética, alimentaria e industrial puede aumentar la eficiencia en una región en detrimento de otras al trasladar sus impactos (véase Figura 6.59). La perspectiva regional europea indica que la reubicación de industrias altamente contaminantes en países de Europa Oriental contribuye a un uso más elevado de producción industrial por unidad en esa zona, aunque mejore la eficiencia energética y disminuyan las emisiones contaminantes en Europa Occidental. Otros ejemplos son la exportación de residuos electrónicos al Sudeste Asiático, donde quienes los reciclan se exponen a materiales peligrosos y el hecho de que la población del Ártico sufra las consecuencias de los COP que se originan fuera de la región.

Un buen ejemplo del efecto desproporcionado que causan las regiones desarrolladas en el medio ambiente global son las antiguas emisiones de gases de efecto invernadero per cápita generalmente más elevadas, que contribuyen al cambio climático, aunque los impactos son y serán mayores para las personas, naciones y regiones más pobres y vulnerables (Simms 2005). Los pobres de los países tropicales serán especialmente vulnerables ante los impactos del cambio climático, como la escasez de agua, disminuyendo así la producción de cosechas y las enfermedades (Wunder 2001), mientras que los indígenas del Ártico sufrirán el impacto acelerado del cambio climático. La constante degradación del medio ambiente en todas las regiones del mundo traspasa los problemas de manera injusta a las futuras generaciones y contradice el principio de la equidad intergeneracional.

Una de las recomendaciones de *Nuestro futuro común* era retirar los subsidios para la agricultura intensiva, que se expone en la introducción de este capítulo. Debido a que los bienes ambientales, como peces, bosques y







Un indicio del modelo de desarrollo "del norte" es el crecimiento cada vez más rápido de la tendencia urbana de depender del coche.

Fotografía: Ngoma Photos

cosechas, constituyen una proporción mayor de la riqueza nacional en los países en vías de desarrollo que en los países de elevados ingresos, la reforma de los subsidios puede mejorar los medios de sustento rurales y aumentar la equidad entre las regiones desarrolladas y en vías de desarrollo. Las perspectivas regionales revelan que aunque se hayan hecho progresos recientemente en cuanto a la reducción de la deuda y a la reforma de los subsidios, los países en vías de desarrollo todavía se enfrentan a políticas comerciales desfavorables y cargas de la deuda externa, mientras que algunos países desarrollados siguen gozando de subsidios.

#### *Economía y medio ambiente no se excluyen entre sí*

Aunque existen signos de que los asuntos sobre medio ambiente están siendo tratados de un modo más global que hace 20 años, en general el medio ambiente todavía se trata "aparte" de las consideraciones sociales y económicas. Asia y el Pacífico, por ejemplo, percibe la falta de integración entre políticas de medio ambiente y economía como el principal obstáculo para la gestión ambiental efectiva en la región. Tal como se ha podido observar en el capítulo, todavía se impone el modelo de desarrollo "del norte" (prueba de ello es el crecimiento cada vez más rápido del desarrollo urbanístico basado en la dependencia del coche) y, a pesar de los logros conseguidos en algunos frentes, existen muchas pruebas de que el desarrollo se realiza en detrimento del medio ambiente y demasiado pocas de lo contrario.

El crecimiento económico y la protección del medio ambiente no se excluyen entre sí; los esfuerzos para paliar la pobreza y proteger el medio ambiente pueden reforzar tanto a uno como al otro. Mejorar la productividad

de los recursos del medio ambiente (tierras y stocks de peces, por ejemplo) e invertir en la protección y rehabilitación de la tierra y los recursos hídricos puede asegurar la reducción de la pobreza (PNUD 2005c). Cuando los ecosistemas de los que dependen los pobres de entornos rurales del mundo en vías de desarrollo son bastante ricos como para proporcionar alimentos y oportunidades para generar ingresos, es menos probable que migren a ciudades que ya están superpobladas y que emigren a otros países. El valor económico de los productos y servicios ofrecidos por el ecosistema tiene que ser íntegramente reconocido y los países tienen que reforzar sus políticas nacionales para integrar totalmente estos valores. A causa de los impactos ecológicos y las consecuencias previstas para el bienestar humano que todas las regiones destacan, el cambio climático se tiene que afrontar con más coordinación y agresividad en todas las regiones y en la comunidad internacional.

La reducción de la pobreza y el hambre extremos, el primer Objetivo de Desarrollo del Milenio (ODM), requiere trabajo para conseguir el ODM 7, que hace referencia a la gestión sostenible de los recursos terrestres, hídricos y de la biodiversidad, y la provisión adecuada de servicios urbanos de saneamiento, agua potable y gestión de residuos (Banco Mundial 2002d). Tanto la pobreza como el consumo son factores que contribuyen a la degradación del medio ambiente. Todas las personas, ricas y pobres, de entornos urbanos y rurales, y de todas las regiones del mundo, dependen de los productos y servicios que ofrece el medio ambiente. El desafío es fomentar "el medio ambiente para el desarrollo" en el mundo en vías de desarrollo a la vez que reducir el consumo en el mundo desarrollado.



## Referencias

- CA (1996). *Declaration on the Establishment of the AC*. Archivo del Consejo Ártico. <http://www.arcticcouncil.org> (accedido por última vez 16 mayo 2007)
- EICA (2004). *Impacts of a warming Arctic*. Evaluación del Impacto Climático en el Ártico. Cambridge University Press, Cambridge
- EICA (2005). *Arctic Climate Impact Assessment*. Cambridge University Press, Cambridge
- ACSAD (2003). *Selected satellite images*. Archivo Unidat RS/GIS, Centro Árabe para el Estudio de las Zonas Áridas y las Tierras Secas, Damasco
- ACSAD (2005). *Hydrogeological Study of Northern Palmyrde Area, Syria*. Centro Árabe para el Estudio de las Zonas Áridas y las Tierras Secas, Damasco
- ACSAD, CAMRE y PNUMA (2004). *Estado de desertificación en el mundo árabe* (Estudio actualizado) (en árabe). Centro Árabe para el Estudio de las Zonas Áridas y las Tierras Secas, Damasco
- BAD (2005). *Asia Development Outlook 2005*. Banco Asiático de Desarrollo, Manila (<http://www.adb.org/Documents/Books/ADO/2005/default.asp> (accedido por última vez 5 mayo 2007))
- BAD y FMAM (2005). *The Master Plan for the Prevention and Control of Dust and Sandstorms in North-East Asia*. Banco Asiático de Desarrollo, Manila y Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Washington, DC
- BAID (2004). *African Development Report 2004: Africa in the Global Trading System*. Banco Africano de Desarrollo y Oxford University Press, Oxford
- BAID (2005). *African Development Bank Report 2005: Africa in the World Economy – Public Sector Management in Africa: Economic and Social Statistics on Africa*. Banco Africano de Desarrollo y Oxford University Press, Oxford
- BAID (2006b). *Gender, Poverty and Environmental Indicators on African Countries*. Vol VII. Statistics Division, Development Research Department, Banco Africano de Desarrollo, Túnez
- AFRODAD (2005). *The Illegitimacy of External Debts: The Case of the Democratic Republic of Congo*. Foro y Red de la Deuda y el Desarrollo de África, Harare <http://www.afrodad.org/downloads/publications/Illegitimacy%20Debts%20%20DRDC.pdf> (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- IADH (2004). *Arctic Human Development Report*. Stefanonson Arctic Institute, Akureyri
- Al-Dhabi, H., Koch, M., Al-Sarawi, M. y El-Baz, F. (1997). Evolution of sand dune patterns in space and time in north-western Kuwait using Landsat images. *En Journal of Arid Environments* 36:15-24
- Al-Ghunaim, A. Y. (1997). *Devastating oil wells as revealed by Iraqi Documents*. Kuwait Institute for Scientific Research, Kuwait
- Al-Humud, J. M. (2005). Municipal solid waste recycling in the Gulf Cooperation Council States. *En Resources, Conservation and Recycling* 44:142-158
- Al-Kassas, M. A. (1999). *Desertificación; Degradación de la tierra en las tierras secas*. Alam Alfanah serie n° 242 (en árabe). The National Council for Culture, Art and Literature of Kuwait, Kuwait
- Allen, C. R. (2006). Sprawl and the resilience of humans and nature: an introduction to the special feature. *En Ecology and Society* 11(1):36
- Alley, R. B., Maratzke, J., Northous, W. D., Overpeck, J. T., Peteet, D. M., Pielke Jr., R. A., Pierrehumbert, R. T., Rhines, P. B., Stocker, T. F., Talley, L. D. y Wallace, J. M. (2003). Abrupt climate change. *En Science* 299:2005-2010
- Alley, R. B., Clark, P. U., Huybrechts, P. y Joughin, I. (2005). Ice-sheet and sea-level changes. *En Science* 310:456-460
- Al-Rewee, H. M. H. (2003). Water use efficiency to cultivate vegetable crops using soil less culture. M.S.c. Thesis. Desert and Arid Zones Sciences Programme, Arabian Gulf University, Bahrain
- Altamirano, T. (2003). From country to city: internal migration — focus on Peru. *En Revista: Harvard Review of Latin America* 2:58-61 (en español) [http://drdas.fas.harvard.edu/revista/articles/view\\_spanish/206](http://drdas.fas.harvard.edu/revista/articles/view_spanish/206) (accedido por última vez 21 abril 2007)
- Al-Zubairi, W. K. (2005). Groundwater Resources Management in the GCC Countries: Evaluation, Challenges, and Suggested Framework. Presented at *Water Middle East 2005 Conference*, Bahrain
- Amann, M., Bertok, I., Cofala, J., Gyarfas, F., Heyes, C., Klimont, Z., Schöpp, W. y Winiwarter, W. (2005). *Baseline Scenarios for the Clean Air for Europe (CAFE) Programme*. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg
- PVEA (2002a). *Arctic Pollution 2002 (Persistent Organic Pollutants, Heavy Metals, Radioactivity, Human Health, Changing Pathways)*. Programa de Vigilancia y Evaluación del Ártico, Oslo
- PVEA (2002b). *The Influence of Global Climate Change on Contaminant Pathways to, within, and from the Arctic*. Programa de Vigilancia y Evaluación del Ártico, Oslo
- PVEA (2003). *AMAP Assessment 2002: Human Health in the Arctic*. Programa de Vigilancia y Evaluación del Ártico, Oslo
- PVEA (2004a). *AMAP Assessment 2002: Heavy Metals in the Arctic*. Programa de Vigilancia y Evaluación del Ártico, Oslo
- PVEA (2004b). *AMAP Assessment 2002: Persistent Organic Pollutants in the Arctic*. Programa de Vigilancia y Evaluación del Ártico, Oslo
- PVEA (2004c). *Persistent Toxic Substances, Food Security and Indigenous Peoples of the Russian North*. Programa de Vigilancia y Evaluación del Ártico, Oslo
- American Rivers (2005). *America's Most Endangered Rivers of 2005*. Washington, DC [http://www.americanrivers.org/site/PageServer?pagename=AMR\\_endangeredrivers](http://www.americanrivers.org/site/PageServer?pagename=AMR_endangeredrivers) (accedido por última vez 17 mayo 2007)
- ANSEA (2006). Press Statement First Meeting of the Sub-Regional Ministerial Steering Committee (MSC) on Transboundary Haze Pollution <http://www.aseansec.org/18807.htm> (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- ASOC y PNUMA (2005). *Antarctic Tourism Graphics, An overview of tourism activities in the Antarctic Treaty Area*. Artículo informativo de la XXVIII RCTA, punto 12 de la agenda. Presentado por la Coalición Antártica y del Océano Austral y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente a la XXVIII RCTA, Estocolmo <http://www.asoc.org/pdfs/2005%20XXVIII%20ATCM%20ASOC%20P%20119%20Antarctic%20Tourism%20Graphics.pdf> (accedido por última vez 21 abril 2007)
- Asperen, P.C.M. van, y Zevenbergen, J.A. (2006). Towards effective pro-poor tools for land administration in Sub-Saharan Africa. En Gollwitzer, T., Hillinger, K. y Villikka, M. (ed.) *Shaping the Change; XXIII international FIG congress*. International Federation of Surveyors, Copenhagen
- RCTA (2005). *Final Report XXVIII Antarctic Treaty Consultative Meeting*. Secretariado del Tratado Antártico, Buenos Aires
- AAEE (2006). Annual industry rankings demonstrate continued growth of wind energy in the United States. *American Wind Energy Association News Releases, 15 March* [http://www.awea.org/news/Annual\\_Industry\\_Rankings\\_Continued\\_Growth\\_031506.html](http://www.awea.org/news/Annual_Industry_Rankings_Continued_Growth_031506.html) (last accessed 5 May 2007)
- Azmier, J. J. y Dobson, S. (2003). *The Burgeoning Fringe: Western Canada's Rural Metro-Adjacent Areas*. Canada West Foundation <http://www.cwvf.ca/V2/files/BurgeoningFringe.pdf> (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- Bails, J., Beeton, A., Bulkley, J., DePhillip, M., Gannon, J., Murray, M., Regier, H. y Scavia, D. (2005). *Prescription for Great Lakes Ecosystem Protection and Restoration Avoiding the Tipping Point of Irreversible Changes*. Healing Our Waters-Great Lakes Coalition <http://restorethelakes.org/PrescriptionforGreatLakes.pdf> (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- Baldock, D., Beaufoy, G. y Clark, J. (ed.) (1994). *The Nature of Farming. Low Intensity Farming Systems in Nine European Countries*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough
- Balancer, R. y Pant, B. D. (2003). *Environmental statistics in Central Asia – Progress and prospects*, ERD (Economics and Research Department), Working paper series No. 36, Asian Development Bank, Manila
- Ballew, C., Ross, A., Wells, R. S. y Hiratsuka, V. (2004). *Final Report on the Alaska Traditional Diet Survey*. Alaska Native Health Board and Alaska Native Epidemiology Center [http://www.anthc.org/cs/dfs/epi/upload/traditional\\_diet.pdf](http://www.anthc.org/cs/dfs/epi/upload/traditional_diet.pdf) (accedido por última vez 21 abril 2007)
- Baker, L. (2000). Growing pains/malling America: the fast-moving fight to stop urban sprawl. *En EMagazine* 11: 3
- Barbier, Edward B. (1997). Introduction to the Environmental Kuznets Curve Special Issue. *En Environment and Development Economics* 2(4): 369-81
- Barth, H. J. (1999). Desertification in the Eastern Province of Saudi Arabia. *En Journal of Arid Environments* (1999)43:399-410. [http://www.uni-regensburg.de/Fakultaeten/phil\\_fak\\_III/Geographie/phygeo/downloads/barthand43.pdf](http://www.uni-regensburg.de/Fakultaeten/phil_fak_III/Geographie/phygeo/downloads/barthand43.pdf) (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- Basheer, C., Obbard, J. P. y Lee, H. K. (2003). Persistent organic pollutants in Singapore's coastal marine environment: Part I, seawater and Part II, sediments. *En Water Air and Soil Pollution* 149(1-4):295-313; 315-325
- Bass, F. y Beamish, R. (2006). Development Inches Toward National Parks. *Discovery News* [http://dsc.discovery.com/news/2006/06/19/nationalpark\\_pla.html?category=earth&guid=20060619120030&date=19-502-ak-0000](http://dsc.discovery.com/news/2006/06/19/nationalpark_pla.html?category=earth&guid=20060619120030&date=19-502-ak-0000) (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- Bastmeijer, K. y Roura, R. (2004). Regulating Antarctic tourism and the precautionary principle. *En American Journal of International Law* 98:763-781
- Beach, D. (2002). *Coastal Sprawl: The Effects of Urban Design on Aquatic Ecosystems in the United States*. Pew Oceans Commission [http://www.pewtrusts.org/pdf/env\\_pew\\_oceans\\_sprawl.pdf](http://www.pewtrusts.org/pdf/env_pew_oceans_sprawl.pdf) (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- Beaulieu, M. S. (2004). Manure Management in Canada. *En Farm Environmental Management in Canada* 1(2) <http://www.statcan.ca/english/research/21-021-MIE/21-021-MIE2004001.pdf> (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- Bell, G., Blake, E., Landsea, C., Mo, K., Pasch, R., Chelliah, M. y Goldenberg, S. (2005). *The 2005 North Atlantic Hurricane Season: A Climate Perspective*. NOAA Climate Prediction Center, National Hurricane Center, and the Hurricane Research Division [http://www.cpc.nova.gov/products/expert\\_assessment/hursummary\\_2005.pdf](http://www.cpc.nova.gov/products/expert_assessment/hursummary_2005.pdf) (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- Bengston, D. N., Fletcher, J. O. y Nelson, K. C. (2004). Public policies for managing urban growth and protecting open space: policy instruments and lessons learned in the United States. *En Landscape and Urban Planning* 69:271-286 [http://www.nrcs.fs.fed.us/pubs/jrnl/2003/nc\\_2003\\_bengston\\_001.pdf](http://www.nrcs.fs.fed.us/pubs/jrnl/2003/nc_2003_bengston_001.pdf) (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Boko, M., I. Niang, A. Nyong, C. Vogel, A. Githeko, M. Medany, B. Osman-Elasha, R. Toba y P. Yanda, 2007. *Africa. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden y C.E. Hanson, ed., Cambridge University Press, Cambridge UK, 433-467.
- Bosworth, D. (2003). We need a new national debate. *En Izaak Walton League, 81st Annual Convention, 17 July, Pierre, SD* <http://www.fs.fed.us/news/2003/speeches/07/bosworth.shtml> (accedido por última vez 17 mayo 2007)
- Boyd, D. R. (2006). *The Water We Drink: An International Comparison of Drinking Water Quality Standards and Guidelines*. David Suzuki Foundation, Vancouver, BC <http://www.davidsuzuki.org/WOL/Publications.asp> (accedido por última vez 17 mayo 2007)
- Braga, M.C.B. y Bonetto, E.R. (1993). Solid Waste Management in Curitiba, Brazil - Alternative Solutions. *En The Journal of Solid Waste Technology and Management* 21(1)
- Brauer, J. (2000). The Effect of War on the Natural Environment. *En Arms, Conflict, Security and Development Conference, 16-17 June, Middlesex University Business School, London* <http://www.ouj.edu/~srbajm/paper-london3.PDF> (accedido por última vez 17 mayo 2007)
- Braune, B. M., Outridge, P. M., Fisk, A. T., Muir, D. C. G., Helm, P. A., Hobbs, K., Hoekstra, P. F., Kuzky, Z. A., Kwan, M., Letcher, R. J., Lockhart, W. L., Norstrom, R. J., Stern, G. A. y Shirling, I. (2005). Persistent organic pollutants and mercury in marine biota of the Canadian Arctic: an overview of spatial and temporal trends. *En Science of the Total Environment* 4(56):351-352
- Braune, B. M., Mallory, M. L. y Gilchrist, H. G. (2006). Elevated mercury levels in a declining population of ivory gulls in the Canadian Arctic. *En Marine Pollution Bulletin* PMID: 16765993 in process
- Bravo, H., Roy-Ocaña, G., Sanchez, P. y Torres, R. (1992). La contaminación atmosférica por ozono en la zona metropolitana de la Ciudad de México. En I. Restrepo (coord.) *En La contaminación del aire en México: Sus causas y efectos en la salud*. Comisión Nacional de los Derechos Humanos, México, DF
- Bridgen, K., Labunska, I., Santillo, D. y Allsopp, M. (2005). *Recycling of Electronic Wastes in China and India: Workplace and Environmental Contamination*. Greenpeace Research Laboratories, Department of Biological Sciences, University of Exeter, Exeter <http://www.greenpeace.org/raw/content/china/en/press/reports/recycling-of-electronic-wastes.pdf> (accedido por última vez 23 abril 2007)
- Brocklesby, M. A. y Hinshelwood, E. (2001). *Poverty and the Environment: What the Poor Say: An Assessment of Poverty-Environment Linkages in Participatory Poverty Assessments*. Department for International Development, London <http://www.dfid.gov.uk/Pubs/files/whatthepoorsay.pdf> (accedido por última vez 23 abril 2007)
- Browder, J. D. y Godfrey, B. J. (1997). *Rainforest Cities: Urbanization, Development and Globalization of the Brazilian Amazon*. Columbia, New York, NY
- Bryant, D., Rodenburg, E. Cox, T. y Nielsen, D. (1996). *Coastlines at Risk: an Index of Potential Development-Related Threats to Coastal Ecosystems*. World Resources Institute, Washington, DC
- Bryant, D., Burke, L. y McManus, J. y Spalding, M. (1998). *Reefs at Risk: A Map-Based Indicator of Threats to the World's Coral Reefs*. World Resources Institute, Washington, DC
- Bryceson, I., De Souza, T. F., Jehangeer, I., Ngoile, M. A. K. y Wynter, P. (1990). *State of the Marine Environment in the East African Region*. UNEP Regional Seas Reports and Studies no. 113. United Nations Environment Programme, Nairobi
- Bryden, H. L., Longworth, H. R. y Cunningham, S. A. (2005). Slowing of the Atlantic meridional overturning circulation at 25°N. *En Nature* 438:655-657
- Burnham, G., Doocy, S., Dzeng, E., Lufta, R. y Robert, L. (2006). *The Human Cost of the War in Iraq A Mortality Study, 2002-2006*. Bloomberg School of Public Health, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland; School of Medicine, Al Mustansiriya University, Baghdad, Iraq; and the Center for International Studies, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts. [http://web.mit.edu/CIS/pdf/Human\\_Cost\\_of\\_War.pdf](http://web.mit.edu/CIS/pdf/Human_Cost_of_War.pdf) (accedido por última vez 16 mayo 2007)
- Burke, L., Kuro, Y., Kassem, K., Revenga, C., Spalding, M. y McAllister, D. (2001). *Pilot Analysis of Global Ecosystems: Coastal Ecosystems*. World Resources Institute, Washington, DC
- Butayban, N. (2005). *An Overview of Land Based Sources of Marine Pollution in ROPME Sea Area*. Environment Public Authority, Kuwait
- CFPA (2001). *Arctic Flora and Fauna: Status and Conservation*. Edita, Helsinki
- IA-Asia y APMA (2004). *Air Quality in Asian Cities: Iniciativa del Aire Limpio - Proyecto Contaminación Atmosférica en Grandes Ciudades de Asia* [http://www.deaninet.org/caisio/1412/articles/59689\\_AIR.pdf](http://www.deaninet.org/caisio/1412/articles/59689_AIR.pdf) (accedido por última vez 21 abril 2007)
- Cambers, G. (1997). Beach changes in the Eastern Caribbean Islands: Hurricane impacts and implications for climate change. *En Journal of Coastal Research Special Issue* 24:29-47

- Cameron, R. D., Smith, W. T., White, R. G. y Griffith, B. (2005). Central Arctic caribou and petroleum development: distributional, nutritional, and reproductive implications. *En Arch* 58:1-9
- Carbajal, J. (2002). Conservación de los Ecosistemas y el Desarrollo Rural sustentable en América Latina: Condiciones, limitantes y retos. En Leff, E., Ezcurra, E., Pisanty, L., Romero-Lankau, P. (coord.) *La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas desde América Latina y El Caribe*. Instituto Nacional de Ecología, México, DF
- Carius, A., Dabelko, G. D. y Wolf, A. T. (2006). Water, conflict, and cooperation. United Nations and Global Security Initiative [http://www.un-globalsecurity.org/pdf/Carius\\_Dabelko\\_Wolf.pdf](http://www.un-globalsecurity.org/pdf/Carius_Dabelko_Wolf.pdf) (accedido por última vez 21 abril 2007)
- Carrington, W. J. y Detragiache, E. (1999). How extensive is the brain drain? *En Finance and Development* 36(2) <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/1999/06/index.htm> (accedido por última vez 17 mayo 2007)
- PBC (2007). Chesapeake Bay 2006 Health and Restoration Assessment: Part One, Ecosystem Health. Programa de la Bahía de Chesapeake <http://www.chesapeakebay.net/press.htm> (accedido por última vez 24 abril 2007)
- OPC (Borrador 2002). Future Investment in Drinking Water and Wastewater Infrastructure. Oficina Presupuestaria del Congreso <http://www.cbo.gov/ftpdocs/39xx/doc3983/11-18-WaterSystems.pdf> (accedido por última vez 21 abril 2007)
- CCMMA (2005). Canada-Wide Standards for Mercury Emissions from Coal-Fired Electric Power Generation Plants. Consejo Canadiense de Ministros de Medio Ambiente (Informe borrador) [http://www.ccm.ca/assets/pdf/canada\\_wide\\_standards\\_hgpeg.pdf](http://www.ccm.ca/assets/pdf/canada_wide_standards_hgpeg.pdf) (accedido por última vez 17 mayo 2007)
- CCA (2004). *North American Air Quality and Climate Change Standards, Regulations, Planning and Enforcement at the National, State/Provincial and Local Levels*. Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, Montreal
- CCA (2006). *Children's Health and the Environment in North America. A First Report on Available Indicators and Measures*. Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal [http://www.cca.org/files/pdf/POLLUTANTS/CEHIndicators\\_fin\\_en.pdf](http://www.cca.org/files/pdf/POLLUTANTS/CEHIndicators_fin_en.pdf) (accedido por última vez 17 marzo 2007)
- CEPAL (2005). *Objetivos de Desarrollo del Milenio: una mirada desde América Latina y el Caribe*. Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina, LC/G.2331, Junio, Santiago de Chile
- CEPAL (2006). Energía y desarrollo sustentable en América Latina: Enfoques para la política energética. Presentación de Hugo Altamonte en *Regional Implementation Forum on Sustainable Development, 19-20 enero*, Santiago de Chile
- SFC (2004). *Wildland-Urban Interface*. Servicio Forestal Canadiense, Recursos Naturales de Canadá [http://fire.cfs.nrcan.gc.ca/research/management/wui\\_e.htm](http://fire.cfs.nrcan.gc.ca/research/management/wui_e.htm) (accedido por última vez 17 mayo 2007)
- CGGL (2005). *Governors and Premiers sign agreements to protect Great Lakes Water*. Consejo de Gobernadores de los Grandes Lagos [http://www.cggl.org/projects/water/docs/12-13-05/Annex\\_2001\\_Press\\_Release\\_12-13-05.pdf](http://www.cggl.org/projects/water/docs/12-13-05/Annex_2001_Press_Release_12-13-05.pdf) (accedido por última vez 17 mayo 2007)
- Chapin, F. S., III, Berman, M., Callaghan, T. V., Crepin, A.-S., Danell, K., Forbes, B. C., Kofinas, G., McGuire, D., Nuttall, M., Pungoviyi, C., Young, O. y Zimov, S. (2005). Polar systems. En R. Scholes (ed.) *Millennium Ecosystem Assessment*. Island Press, Washington, DC
- Charkasi, D. (2000). Balancing the use of old and new agricultural varieties to sustain agrobiodiversity. *En Dryland Agraria* No. 3, October-December <http://www.icarda.org/gel/newsLetter34.html> (accedido por última vez 17 mayo 2007)
- Chen, B., Hong, C. y Kan, H. (2001). *Integrated Assessment of Energy Options and Health Benefits in Shanghai*. Final report to USEPA and USNREL. (en inglés y chino). [http://www.epa.gov/ies/documents/shanghai/full\\_report\\_chapters/ch9.pdf](http://www.epa.gov/ies/documents/shanghai/full_report_chapters/ch9.pdf) (accedido por última vez 20 junio 2007)
- Chichilo, A. L., Dickhut, R. M., Cochran, M. A. y Ducklow, H. W. (2004). Persistent organic pollutants at the base of the Antarctic marine food web. *En Environ. Sci. Technology* 38:3551
- CHMI (2003). *Air pollution in the Czech Republic in 2003*. Czech Hydrometeorological Institute, Air Quality Protection Division <http://www.chmi.cz/uco/astro/gko/gr03e/akap3.html> (accedido por última vez 21 abril 2007)
- Christ, C., Hill, O., Matus, S. y Sweeting, J. (2003). *Tourism and Biodiversity: Mapping Tourism's Global Footprint*. Conservation International, Washington, DC [http://www.unep.org/PDF/Tourism\\_and\\_biodiversity\\_report.pdf](http://www.unep.org/PDF/Tourism_and_biodiversity_report.pdf) (accedido por última vez 17 mayo 2007)
- Iglesia Cristiana Reformada (2005). *Global Debt. An OSHA Fact Sheet*. Office of Social Justice and Hunger Action [http://www.crcna.org/site/uploads/uploads/factsheet\\_globaldebt.doc](http://www.crcna.org/site/uploads/uploads/factsheet_globaldebt.doc) (last accessed 21 April 2007)
- Ciais, Ph., Reichstein, M., Viovy, N., Granier, A., Ogée, J., Allard, V., Aubinet, M., Buchmann, N., Bernhofer, Chr., Carrara, A., Chevallier, F., De Noblet, N., Friend, A. D., Friedlingstein, P., Grünwald, T., Heinesch, B., Kersten, P., Knöhl, A., Kummer, G., Loustau, D., Manca, G., Matteucci, G., Miglietta, F., Ourival, J. M., Papale, D., Pilegaard, K., Rambal, S., Seufert, G., Soussana, J. F., Sanz, M. J., Schulze, E. D., Vesala, T. y Valentini, R. (2005). Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *En Nature* 437(7058):529-533
- CIFOR (2007). *Nature, wealth and power to defeat poverty in Africa* [http://www.cifor.org/Publications/Corporate/NewsOnline/NewsOnline35/defeat\\_poverty.htm](http://www.cifor.org/Publications/Corporate/NewsOnline/NewsOnline35/defeat_poverty.htm) (accedido por última vez 28 abril 2007)
- CLAES (2003). *Ambiente En América Latina: Los seis hechos ambientales más importantes en América Latina. La tendencia sobresaliente en la gestión ambiental*. Centro Latinoamericano de Ecología Social, Montevideo <http://www.ambiental.net/noticias/ClaesAmbienteAmericaLatina.pdf> (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- Cohen, A. J., Anderson, H. R., Ostra B., Pandey, K. D., Krzyzanowski, M., Künzli, N., Gutschmidt, K., Pope, A., Romieu, L., Samet, J. M. y Smith, K. (2005). The global burden of disease due to outdoor air pollution. *En Journal of Toxicology and Environmental Health* 68 (1):1-7
- Cohn, J. P. (2004). Colorado River Delta. *En BioScience* 54(4):386-91
- Columbia Encyclopedia (2003). Sahara. *En The Columbia Encyclopedia Sixth Edition, 2001-05*. Columbia University Press, New York, NY <http://www.bartleby.com/65/sa/Sahara.html> (accedido por última vez 17 mayo 2007)
- CONABIO (2006). *Capital Natural y Bienestar Social*. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, México, DF
- CONAPO (2004). Informe de Ejecución 2003-2004 del programa nacional de la población 2001-2006. Consejo Nacional de la Población, México, DF
- Conner, R., Seidl, A., VanTassel, L. y Wilkins, N. (2001). *United States Grasslands and Related Resources: An Economic and Biological Trends Assessment*. Land Information Systems, Texas A&M Institute of Renewable Natural Resources, Tamu <http://landinfo.tamu.edu/presentations/grasslands.cfm> (accedido por última vez 21 abril 2007)
- Conservation International (2006). World's Largest Tropical Forest Reserve Created in Amazon. [http://www.conservation.org/xp/news/press\\_releases/2006/120406.xml](http://www.conservation.org/xp/news/press_releases/2006/120406.xml) (accedido por última vez 26 junio 2007)
- Corsolini, S., Kanman, K., Imagawa, T., Focardi, S. y Giesy, J. P. (2002). Polychlorinated biphenyls and other dioxin-like compounds in Arctic and Antarctic marine food webs. *En Environ. Sci. Technol.* 36(16):3490-3496
- Consejo de Europa (2003a). 3rd International Symposium of the Pan-European Ecological Network - Fragmentation of habitats and ecological corridors - Proceedings, Riga, October 2002. In *Environmental Encounters* No. 54. Council of Europe Publishing, Strasbourg
- Court, T. de la (1990). *Beyond Brundtland: Green Development in the 1990s*. (Traducido al inglés por Bayens, E. y Harle, N.) New Horizons Press, New York, Zed Books Ltd, London and New Jersey
- JCCC (1996). *Annual Report 1995-1996*. Junta Central de Control de la Contaminación, Nueva Delhi
- Croxall, J. P., Trathan, P. N. y Murphy, E. J. (2002). Environmental change and Antarctic seabird populations. *En Science* 297:1510-1514
- UIC (2007). *CRUTEM3v dataset*. Unidad de Investigación Climática, Universidad de East Anglia. <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature> (accedido por última vez 6 abril 2007)
- AEC (1987-2004). *Anuario de Estadística de China 1987-2004* (en chino). China Statistical Bureau, China Statistics Press, Beijing
- Cunningham, A. (2001). *Applied Ethnobotany: People, Wild Plant Use and Conservation*. Earthscan Publications Ltd, London
- Darkoh, M. B. (1993). Desertification: the scourge of Africa. *En Tiempo (Tiempo Climate Cyberlibrary)* 8 <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/tiempo/issue08/desert.htm> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Davis, C. H., Yonghong, L., McConnell, J. R., Frey, M. M. y Hanna, E. (2005). Snowfall-driven growth in East Antarctic ice sheet mitigates recent sea-level rise. *En Science* 308:1898-1901
- DeCoster, L. A. (2000). Summary of the Forest Fragmentation 2000 Conference. En Decoster, L. A. (ed.) *Fragmentation 2000 - A Conference on Sustaining Private Forests in the 21st Century*. Annapolis, MA <http://www.samsongroup.com/croabot/fragsum.pdf> (accedido por última vez 17 mayo 2007)
- Defenders of Wildlife (2006). Issues in Multilateral Trade Agreements with Environmental Impacts. <http://www.defenders.org/international/trade/issues.html> (accedido por última vez 21 abril 2007)
- De Mora, S., Scott, W., Imma, T., Jean-Pierre, V. y Chantal, C. (2005). Chlorinated hydrocarbons in marine biota and coastal sediments from the Gulf and Gulf of Oman. *En Marine Pollution Bulletin* 50
- DDI, CE, PNUD y Banco Mundial (2002). *Linking Poverty Reduction and Environmental Management: Policy Challenges and Opportunities*. Departamento para el Desarrollo Internacional, Comisión Europea, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y el Banco Mundial, Washington, DC <http://www.undp.org/pei/pdfs/LPRM.pdf> (accedido por última vez 6 mayo 2007)
- Dinerstein, E., Olson, D. M., Graham, D. J., Webster, A. L., Pimm, S. A., Boekbinder, M. P. y Ledec, G. (1995). *En Una Evaluación del Estado de Conservación de las Eco-regiones Terrestres de América Latina y el Caribe*. Banco Mundial en colaboración con el Fondo Mundial para la Naturaleza, Washington, DC
- Donahue, W. F. y Schindler, D.W. (2006). Whiskey's for drinkin' and water's for fightin': Climate change and water supply in the Western Canadian Prairies. *En 59th Canadian Conference for Fisheries Research, 5-7 January*. Calgary, Alberta
- Downie, D. L. y Fenge, T. (ed.) (2003). *Northern Lights Against POPs: Combating Toxic Threats in the Arctic*. McGill-Queen's University Press, Montreal and Kingston
- IPD (2005). Inversión de Propiedades en Dubai. Islas Palma <http://dubai.property-investment.com> (accedido por última vez 17 mayo 2007)
- Dufour D. L. y Piperato, B. A. (2004). Rural-to-Urban Migration in Latin America: An Update and Thoughts on the Model. *En American Journal of Human Biology* 16:395-404
- Dybas, C. L. (2005). Dead zones spreading in world oceans. *En BioScience* 55(7):552-557
- Grupo de trabajo del PMA (2006). *Regional Meeting on Progress in Achieving the Objectives of the ECCA Environment Strategy*, Kiev, 18-19 May 2006
- Easterling, W., Hurd, B. y Smith, J. (2004). *Coping with Global Climate Change: The Role of Adaptation in the United States*. Pew Center on Global Climate Change, Arlington, VA [http://www.pewclimate.org/global-warming-in-depth/all\\_reports/adaptation/index.cfm](http://www.pewclimate.org/global-warming-in-depth/all_reports/adaptation/index.cfm) (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- CE (2004). *Forest fires in Europe 2003 fire campaign*. Comisión Europea. Publicación Oficial de las Comunidades Europeas, SPI.04.124 EN. Luxemburgo
- CE (2005a). *Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe*. COM(2005) 447. Comisión Europea, Bruselas
- CE (2005b). *Thematic Strategy on Air Pollution*. COM(2005) 446 final. Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2005/com2005\\_0446en01.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2005/com2005_0446en01.pdf) (accedido por última vez 17 abril 2007)
- CE (2006a). *Ministerial Declaration on Enhanced energy co-operation between the EU, the Littoral States of the Black and Caspian Seas and their neighbouring countries*. 30 November 2006, Astana <http://www.inogate.org/en/news/30-november-2006/> (accedido por última vez 17 mayo 2007)
- CE (2006b). *Environmental Impact of Products (EIPRO), Analysis of the life cycle environmental impacts related to the final consumption of the EU-25*. Informe principal, Comisión Europea, Bruselas
- CE (2006c). *Halting the Loss of Biodiversity by 2010 and Beyond - Sustaining Ecosystem Services for Human Well-Being*. COM(2006) 216 final. Comisión Europea, Bruselas
- CE (2007a). Presidency Conclusions of the Brussels European Council (8/9 March 2007)
- CE (2007b). *Limiting Global Climate Change to 2 degrees Celsius: The way ahead for 2020 and beyond*. COM(2007) 2 final. Comunicado de la Comisión al Consejo, el Parlamento Europeo, el Comité Económico y Social Europeo y el Comité de las Regiones, Bruselas
- ECHAVARRÍA, M. (2002). Water user associations in the Cauca Valley, Colombia. A voluntary mechanism to promote upstream-downstream cooperation in the protection of rural watersheds. *En: FAO Land-Water Linkages in Rural Watersheds Case Study Serie*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
- IEC (2006). Climate Change: An Evangelical Call to Action. Iniciativa Evangélica por el Clima <http://www.christiansandclimate.org/statement> (accedido por última vez 21 abril 2007)
- AEMA (1999). *Sustainable water use in Europe - Part 1: Sectoral use of water*. Environmental assessment report No. 1. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhagen <http://reports.eea.europa.eu/binary/eenviass01.pdf/en> (accedido por última vez 9 mayo 2007)
- AEMA (2001). *Sustainable water use in Europe - Part 2: Demand management*. Environmental issue report No. 19. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhagen [http://reports.eea.europa.eu/Environmental\\_Issues\\_No\\_19/en](http://reports.eea.europa.eu/Environmental_Issues_No_19/en) (accedido por última vez 9 mayo 2007)
- AEMA (2003). *Europe's water: An indicator-based assessment*. EEA topic report 1/2003. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhagen [http://reports.eea.europa.eu/topic\\_report\\_2003\\_1/en](http://reports.eea.europa.eu/topic_report_2003_1/en) (accedido por última vez 9 mayo 2007)
- AEMA (2004a). *High nature value farmland. Characteristics, trends and policy challenges*. EEA report No 1/2004. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhagen [http://reports.eea.europa.eu/report\\_2004\\_1/en](http://reports.eea.europa.eu/report_2004_1/en) (accedido por última vez 9 mayo 2007)
- AEMA (2004b). *Agriculture and the environment in the EU accession countries*. Implications of applying the EU common agricultural policy. Environmental issue report No 37. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhagen [http://reports.eea.europa.eu/environmental\\_issue\\_report\\_2004\\_37/en](http://reports.eea.europa.eu/environmental_issue_report_2004_37/en) (accedido por última vez 9 mayo 2007)
- AEMA (2004c). *Air pollution by ozone in Europe in summer 2003 - Overview of exceedances of EC ozone threshold values during the summer season April-August 2003 and comparisons with previous years*. Topic report No 3/2003. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhagen [http://reports.eea.europa.eu/topic\\_report\\_2003\\_3/en](http://reports.eea.europa.eu/topic_report_2003_3/en) (accedido por última vez 9 mayo 2007)
- AEMA (2004d). *Arctic environment: European perspectives*. Environmental issue report No 38/2004. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhagen [http://reports.eea.europa.eu/environmental\\_issue\\_report\\_2004\\_38/en](http://reports.eea.europa.eu/environmental_issue_report_2004_38/en) (accedido por última vez 9 mayo 2007)

- AEWA (2005a). *Agriculture and environment in the EU 15 – the IRENA indicator report*. EEA report No 6/2005. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhagen [http://reports.eea.europa.eu/eea\\_report\\_2005\\_6/en](http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2005_6/en) (accedido por última vez 9 mayo 2007)
- AEWA (2005b). *Household Consumption and the Environment*. EEA report No 11/2005. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhagen [http://reports.eea.europa.eu/eea\\_report\\_2005\\_11/en](http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2005_11/en) (accedido por última vez 9 mayo 2007)
- AEWA (2006a). *Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2006*. EEA Report No. 9/2006. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhagen [http://reports.eea.europa.eu/eea\\_report\\_2006\\_9/en](http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2006_9/en) (accedido por última vez 9 mayo 2007)
- AEWA (2006b). *Energy and environment in the European Union - Tracking progress towards integration*. EEA Report No 8/2006. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhagen [http://reports.eea.europa.eu/eea\\_report\\_2006\\_8/en](http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2006_8/en) (accedido por última vez 9 mayo 2007)
- AEWA (2006c). *Transport and environment: facing a dilemma*. EEA report No. 3/2006. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhagen [http://reports.eea.europa.eu/eea\\_report\\_2006\\_3/en](http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2006_3/en) (accedido por última vez 9 mayo 2007)
- AEWA (2006d). *Exceedance of air quality limit values in urban areas (CSI 004)*. EEA Core Set of Indicators. [http://themes.eea.europa.eu/IMS/ISpecs/ISpecification20041001123040/Assessment1153220262064/view\\_content](http://themes.eea.europa.eu/IMS/ISpecs/ISpecification20041001123040/Assessment1153220262064/view_content) (accedido por última vez 9 mayo 2007)
- AEWA (2006e). *Priority issues in the Mediterranean environment (revised edition)*. EEA Report No 4/2006. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhagen [http://reports.eea.europa.eu/eea\\_report\\_2006\\_4/en](http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2006_4/en)
- AEWA (2007). *Europe's Environment: the Fourth Assessment*. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhagen
- Eilers, W. y Lefebvre, A. (2005). National and regional summary. En *Environmental Sustainability of Canadian Agriculture: Agri-Environmental Indicator Report Series - Report #2*. Lefebvre, A., Eilers, W. y Chum, B. (ed.). Agriculture and Agri-Food Canada [http://www.agr.gc.ca/env/nahar/pnarsa/pdf/2005\\_AEI\\_report\\_e.pdf](http://www.agr.gc.ca/env/nahar/pnarsa/pdf/2005_AEI_report_e.pdf) (accedido por última vez 21 abril 2007)
- PIA (2005). *Backed Up: Cleaning Up Combined Sewer Systems in the Great Lakes*. Proyecto de Integridad Ambiental, Washington, DC [http://www.environmentalintegrity.org/pubs/EIP\\_BackedUp\\_fnl.pdf](http://www.environmentalintegrity.org/pubs/EIP_BackedUp_fnl.pdf) (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- ElHadj, E. (2004). *The household water crisis in Syria's Greater Damascus Region*. SOAS Water Research Group Occasional paper 47. School of Oriental and African Studies and King's College, London <http://www.soas.ac.uk/waterissues/occasionalpapers/OCC47.pdf> (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- El Nasser, H. y Overberg, P. (2001). A comprehensive look at sprawl in America: the USA Today sprawl index. En *USA Today* 22 February <http://www.usatoday.com/news/sprawl/main.htm> (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- EM-DAT (sin fecha). *Emergency Events Database: The OFDA/CRED International Disaster Database* (en Portal de Datos GEO). Université Catholique de Louvain, Bruselas
- Medio Ambiente Canadá (2001). *Urban Water Indicators: Municipal Water Use and Wastewater Treatment*. Departamento de Medio Ambiente de Canadá [http://www.ec.gc.ca/soer-ree/English/Indicators/Issues/Urb\\_H2O/default.cfm](http://www.ec.gc.ca/soer-ree/English/Indicators/Issues/Urb_H2O/default.cfm) (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- Medio Ambiente Canadá (2003). *Environmental Signals: Canada's National Environmental Indicator Series 2003*. Departamento de Medio Ambiente de Canadá [http://www.ec.gc.ca/soer-ree/English/Indicator\\_series](http://www.ec.gc.ca/soer-ree/English/Indicator_series) (accedido por última vez 17 mayo 2007)
- Medio Ambiente Canadá (2007). *Canada's new government announces mandatory industrial targets to tackle climate change and reduce air pollution*. *Environment Canada News Releases*, 26 April <http://www.ec.gc.ca/default.asp?lang=En&n=17409A1E1&news=4F2292E9-3E5F-48D3A7E4-CEFA05D70C21> (accedido por última vez 27 abril 2007)
- Medio Ambiente Canadá y APA (2005). *State of the Great Lakes 2005: Highlights*. Departamento de Medio Ambiente de Canadá y Agencia de Protección de EE.UU. [http://www.epa.gov/glnp/solec/solec\\_2004/highlights/SOGL05\\_e.pdf](http://www.epa.gov/glnp/solec/solec_2004/highlights/SOGL05_e.pdf) (accedido por última vez 21 abril 2007)
- ERWDA (2003). *Report on Conservation of Dugong in the UAE*. Agencia de Investigaciones Medioambientales y de Desarrollo de la Vida Silvestre,EAU
- AEE (2004). *Artificial island arises off Dubai*. En *ESA News: Protecting the Environment (European Space Agency)* [http://www.esa.int/esaCP/SEMXXZ04HD\\_Protecting\\_0.html](http://www.esa.int/esaCP/SEMXXZ04HD_Protecting_0.html) (accedido por última vez 21 abril 2007)
- Ewel, K. C., Twilley, R. R. y Ong, J. E. (1998). Different kinds of mangrove forests provide different goods and services. En *Global Ecology and Biogeography Letters* 7(11):83-94
- GTMA (2005). *Farm Subsidy Database: New EWG farm subsidy database re-ignites reform efforts*. Base de Datos sobre Subsidios Agrarios del Grupo de Trabajo del Medio Ambiente <http://www.ewg.org/farm/region.php?fips=00000> (accedido por última vez 17 mayo 2007)
- Ewing, R., Kostyack, J., Chen, D., Stein, B. y Ernst, M. (2005). *Endangered by Sprawl: How Runaway Development Threatens America's Wildlife*. National Wildlife Federation, Smart Growth America, Nature Serve, Washington, DC <http://www.nwf.org/nwfwebadmin/binaryVault/EndangeredBySprawlFinal.pdf> (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- Autoridad de Zonas de Procesamiento de Productos de Exportación (2005). *Tea and Coffee Industry in Kenya*. Autoridad de Zonas de Procesamiento de Productos de Exportación, Nairobi
- Ezcurra, E., Mazari, M., Pisanty, I. y Guillermo, A. (2006). *La Cuenca de México: Aspectos Ambientales Críticos Y Sustentabilidad*. Fondo de cultura económica, México, DF
- Ezzazi, M., Rodgers, A. D., Lopez, A. D. y Murray, C. J. L. (ed.) (2004a). *Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease Due to Selected Major Risk Factors*. 3 vols. Organización Mundial de la Salud, Ginebra
- Ezzazi, M., Bailis, R., Kammen, D. M., Holloway, T., Price, L., Cifuentes, L. A., Barnes, B., Chauvey, A. y Dhanapala, K. N. (2004b). *Energy management and global health*. En *Annual Review of Environment and Resources* 29:383-419
- FAO (1997). *Irrigation Potential in Africa: A Basin Approach*. FAO Land and Water Bulletin 4, Land and Water Development Division, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma <http://www.fao.org/docrep/W4347E/W4347E0a.htm> (accedido por última vez 25 septiembre 2006)
- FAO (2002). *Comprehensive Africa Agriculture Development Programme, New Partnership for Africa's Development (NEPAD)*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma [http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/docrep/005/Y6831E/Y6831E00.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/005/Y6831E/Y6831E00.htm) (accedido por última vez 3 junio 2007)
- FAO (2003a). *Forestry Outlook Study for Africa - African Forests: A View to 2020*. Comisión Europea, Banco Africano de Desarrollo y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma
- FAO (2003b). *Status and Trends in Mangrove Area Extent Worldwide*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma <http://www.fao.org/docrep/007/i1533e/i1533e00.htm> (accedido por última vez 4 junio 2007)
- FAO (2003c). *FAO Gender and Development Plan of Action (2002-2007)*. [http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/SUSTDEV/2002/PEO103\\_en.htm](http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/SUSTDEV/2002/PEO103_en.htm) (accedido por última vez 27 septiembre 2006)
- FAO (2004). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2004*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma
- FAO (2005). *Global Forest Resources Assessment 2005*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma (en Portal de Datos GEO)
- FAO (2006a). *Global Forest Resources Assessment 2005. Report on fires in the Central Asian Region and adjacent countries*. Fire Management Working Paper 16. FAO-Departamento Forestal, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma <http://www.fire.unifreiburg.de/programmes/un/foa/FAO-Final-12-Regional-Reports-FRA-2005/WP%20FM16E%20Central%20Asia.pdf> (accedido por última vez 17 abril 2007)
- FAO (2006b). *Global Forest Resources Assessment 2005. Report on fires in the Balkan Region and adjacent countries*. Fire Management Working Paper 11. FAO-Foresty Department, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma <http://www.fire.unifreiburg.de/programmes/un/foa/FAO-Final-12-Regional-Reports-FRA-2005/WP%20FM11E%20Balkan.pdf> (accedido por última vez 17 abril 2007)
- FAO (2007a). *State of the World's Forests 2007*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma <http://www.fao.org/docrep/009/a0773e/a0773e00.htm> (accedido por última vez 3 junio 2007)
- FAO (2007b). *The State of Food and Agriculture 2006. Food Aid or Food Security*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma <http://www.fao.org/docrep/009/a0800e/a0800e00.htm> (accedido por última vez 4 junio 2007)
- FAOSTAT (2004). *Base de Datos de Estadísticas de la Organización para la Alimentación y la Agricultura* (en Portal de Datos GEO)
- FAOSTAT (2005). *Bases de Datos de Estadísticas de la FAO*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma (en Portal de Datos GEO)
- FAOSTAT (2006). *Bases de Datos de Estadísticas de la FAO*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma (en Portal de Datos GEO)
- FAOSTAT (2007). *Bases de Datos de Estadísticas de la FAO*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma (en Portal de Datos GEO)
- FAO AQUASTAT (2007). *Sistema de Información sobre el Agua en la Agricultura de la FAO*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma (en Portal de Datos GEO)
- FAO TERRASTAT (2003). *Estadísticas sobre los obstáculos y las posibilidades de los recursos terrestres en el ámbito nacional y regional*. <http://www.fao.org/ag/og/agl/terastat> (accedido por última vez 9 mayo 2007)
- FMC (2005). *Partners for Climate Protection*. Federación de Municipios Canadienses [http://kn.fcm.ca/ev.php?URL\\_ID=2805&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201&url=1122483013](http://kn.fcm.ca/ev.php?URL_ID=2805&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201&url=1122483013) (accedido por última vez 27 julio 2005)
- FEWSNET (2005). *FEWS Somalia food security emergency 25 August 2005: poor harvest and civil insecurity hit South*. *Relief Web*. Sistema de Advertencia Temprana de Hambruna (FEWS NET, siglas en inglés), 25 agosto <http://www.reliefweb.int/rw/RWB.NSF/db900SID/RW016FM7CV?OpenDocument> (accedido por última vez 10 mayo 2007)
- Fischlowitz-Roberts, B. (2002). *Air pollution fatalities now exceed traffic fatalities by 3 to 1*. En *Earth Policy Institute Eco-Economy Updates*, 17 September <http://www.earth-policy.org/Updates/Update17.htm> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Farbes, B. C. (1999). *Land use and climate change in the Yamalo-Nenets region of northwest Siberia: Some ecological and socio-economic implications*. En *Polar Research* 18:1-7
- Farbes, B. C., Fresco, N., Shvidenko, A., Danell, K. y Chapin III, F. C. (2004). *Geographic variations in anthropogenic drivers that influence the vulnerability and resilience of socio-ecological systems*. En *Ambio* 33:377-382
- Ford, J. D., Smit, B. y Wandel, J. (2006). *Vulnerability to climate change in the Arctic: a case study from Arctic Bay, Canada*. En *Global Environmental Change* 16:145-160
- Frederick, J. E. y Lubin, D. (1994). *Solar ultraviolet irradiance at Palmer Station, Antarctica*. En *Ultraviolet Radiation in Antarctica: Measurement and Biological Effects*, Weiler, C. S. y Penhale, P. A. (ed.). Antarctic Research Series 62, American Geophysical Union
- Frenot, Y., Chown S. L., Whinam, J., Selkirk, P. M., Convey, P., Skotnicki, M. y Bergstrom D. M. (2004). *Biological invasions in the Antarctic: extent, impacts and implications*. En *Biological Reviews* 79:1-28
- Frumkin, H., Frank, L. y Jackson, R. (2004). *Urban Sprawl and Public Health: Designing, Planning, and Building for Healthy Communities*. Island Press, Washington, DC
- Furgal, C. M., Powell, S. y Myers, H. (2005). *Digesting the message about contaminants and country foods in the Canadian North: a review and recommendations for future research and action*. En *Arctic* 58:103-114
- Gabalón, A. J. y Rodríguez Becerra, M. (2002). *Evolución de las políticas e instituciones ambientales: ¿Hay motivo para estar satisfechos? En La Transición Hacia el Desarrollo Sustentable: Perspectivas de América Latina y El Caribe*. Lefé, E., Ezcurra, E., Pisanty, I. y Romero-Lankau, P. (2002). Instituto Nacional de Ecología, Universidad Autónoma Metropolitana y Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México, DF
- Galafassi, G. P. (2002). *Ecological crisis, poverty and urban development in Latin America*. En *Democracy and Nature* 8(1):17-131
- GAO (2005). *Increased Permitting Activity Has Lessened BLM's Ability to Meet Its Environmental Protection Responsibilities*. *US Government Accountability Office Highlights*, June <http://www.gao.gov/highlights/d05418high.pdf> (accedido por última vez 21 abril 2007)
- Garza, G. (2002). *Evolución de las ciudades Mexicanas en el siglo XX*. En *Revista de información y análisis* 19:7-16
- Gauthier, D. A., Lafon, A., Toombs, T., Hoth, J. y E.Wiken (2003). *Grasslands: Toward a North American Conservation Strategy*. Canadian Plains Research Center, Regina, SK, and Commission for Environmental Cooperation, Montreal, QC
- CCG (2004). *Role of GCC States in Protecting the Environment and Conserving Natural Resources*. Secretario General del Consejo de Cooperación del Golfo, Riyadh
- Portal de Datos GEO. *UNEP's online core database with national, sub-regional, regional and global statistics and maps, covering environmental and socio-economic data and indicators*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ginebra <http://www.unep.org/geo/data> <http://geodata.grid.unep.ch> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- GeoHive (2006). *Global Statistics* <http://www.geohive.com/> (accedido por última vez 21 abril 2007)
- GFN (2004). *Ecological Creditors and Debtors*. Global Footprint Network (Red global de la huella ecológica). [http://www.footprintnetwork.org/gfn\\_sub.php?content=creditor\\_debtor](http://www.footprintnetwork.org/gfn_sub.php?content=creditor_debtor) (accedido por última vez 21 abril 2007)
- Gilchrist, H. G. y Mallory, M. L. (2005). *Declines in abundance and distribution of the Ivory Gull (Pagophila eburnea) in Arctic Canada*. En *Biological Conservation* 121:303-309
- Githeko, A.K., Lindsay, S.W., Confalonieri, U.E. y Patz, J.A. (2000). *Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis*. En *Bulletin of the World Health Organization* 79(8):1-20
- Programa Global de Gestión de las Aguas de Lastre (2006). *Organización Marítima Internacional*, Londres <http://globallast.imo.org/index.asp> (accedido por última vez 10 mayo 2007)
- Gdl (2003). *Auto Fuel Policy*. Ministerio de petróleo y gas natural, Gobierno de India, Nueva Delhi <http://petroleum.nic.in/autoeng.pdf> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Goldammer, J.G., Sukhiani, A. y Csiszar, I. (2003). *The Current Fire Situation in the Russian Federation: Implications for Enhancing International and Regional Cooperation in the UN framework and the Global Programs on Fire Monitoring and Assessment*. En *International Forest Fire News* 29:89-111 [http://www.fire.unifreiburg.de/iffn/iffn\\_29/Russian-Federation-2003.pdf](http://www.fire.unifreiburg.de/iffn/iffn_29/Russian-Federation-2003.pdf) (accedido por última vez 17 abril 2007)
- Goulder, L. H. y Kennedy, D. (1997). *Valuing ecosystem services: philosophical bases and empirical methods*. En G. Daily (ed.). *En Nature's Services Societal Dependence on Natural Ecosystems* 23-47. Islands Press, Washington, DC
- Gobierno de Canadá (2005). *Project Green: Moving Forward on Climate Change: A Plan for Honouring our Kyoto Commitment*. Gobierno de Canadá, Ottawa [PRESERVACIÓN DE UN FUTURO COMÚN](http://collaboration.cirrc.ca/file_download.php?GOC+Climate+Change+Plan.pdf?URL_ID=1839&file_name=11211880921GOC_Climate_Change_Plan.pdf&filetype=application%2Fpdf&filesz</a></p>
</div>
<div data-bbox=)



e=2013181&name=GOC+Climate+Change+Plan.pdf&location=user/S/ (accedido por última vez 20 junio 2007)

Gobierno de Canadá (2006). Government Notices: Department of the Environment, Canadian Environmental Protection Act, 1999: Notice of intent to develop and implement regulations and other measures to reduce air emissions. En *Canada Gazette* 140:42 <http://canadagazette.gc.ca/part/2006/20061021/pdf/g1-14042.pdf> (accedido por última vez 1 junio 2007)

Greenpeace (2007). Fotografías del Sudeste Asiático de Greenpeace. <http://www.greenpeace.org/sesiao/en/photos/videos/photos/bay-runs-to-catch-the-school-b> (accedido por última vez 21 junio 2007)

Gregory, J. M., Huybrechts, P. y Raper, S. C. B. (2004). Threatened loss of the Greenland ice-sheet. En *Nature* 428:616

Guimaraes, R. y Bárceno, A. (2002). El desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe desde Río 1992 y los nuevos imperativos de la institucionalidad. En Leff, E., Ezcurrea, E., Pisanty, I. y Romero-Lankau, P. (2002). *La Transición Hacia el Desarrollo Sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*. Instituto Nacional de Ecología, Universidad Autónoma Metropolitana y Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México, DF

Gupta, S. K. (2001). Rethinking waste management in India. En *Humanscape Magazine* 9:4 <http://www.humanscape.org/Humanscape/new/april04/rethinking.htm> (accedido por última vez 1 junio 2007)

Hales, S., de Wet, N., Maindonald, J. y Woodward, A. (2002). Potential effect of population and climate changes on global distribution of dengue fever: an empirical model. En *Lancet* 360:830-34

Halweil, B. (2002). Farming in the public interest. En L. Starke (ed.) *State of the World 2002: A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society*. The Worldwatch Institute, Washington, DC

Hammond, S. V. (2002). *Can City and Farm Coexist? The Agricultural Buffer Experience in California*. Great Valley Center, Agricultural Transactions Program, Modesto, CA [http://www.greatvalley.org/publications/pub\\_detail.aspx?id=132](http://www.greatvalley.org/publications/pub_detail.aspx?id=132) (accedido por última vez 1 junio 2007)

Hanna, E., Huybrechts, P., Cappelens, J., Steffen, K. y Stephens, A. (2005). Runoff and mass balance of the Greenland ice sheet: 1958-2003. En *Journal of Geophysical Research* 110

Harding, R. (2006). Ecologically sustainable development: origins, implementation and challenges. En *Desalination* 187:229-239

Harlow, T. (2005). *Water 2025: preventing crises and conflict in the West*. US Department of Interior <http://www.usda.gov/newsroom/presskit/factsheet/factsheetdetail.cfm?recordid=3> (accedido por última vez 1 junio 2007)

Sanidad Canadá (2001). *Climate Change and Health and Well-Being: A Policy Primer*. [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/climat/policy\\_primer\\_north-nord\\_abcceadair\\_e\\_en\\_matiere/index\\_e.html](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/climat/policy_primer_north-nord_abcceadair_e_en_matiere/index_e.html) (accedido por última vez 1 junio 2007)

Heinlich, R. E. y Anderson, W. D. (2001). *Development at the Urban Fringe and Beyond: Impacts on Agriculture and Rural Land*. US Department of Agriculture, Economic Research Service, <http://www.ers.usda.gov/publications/aer803/> (accedido por última vez 1 junio 2007)

Hemmings, A. D. (2005). A question of politics: bioprospecting and the Antarctic Treaty System. En Hemmings, A. y Rogan-Finnemore, M. (ed.), *Antarctic Bioprospecting*. University of Canterbury, Christchurch

Henniger, N. y Hammond, A. (2000). *Environmental Indicators Relevant to Poverty Reduction: A Strategy for the World Bank*. World Resources Institute, Washington, DC

Hermansen, L. A. (2003). The Wildland-Urban Interface: An Introduction. En *APA National Planning Conference Proceedings*, 2 April, Denver, CO <http://www.design.asu.edu/apa/proceedings03/HERMAN/herman.htm> (accedido por última vez 1 junio 2007)

Hoffmann, N. (2001). Urban consumption of agricultural land. En *Rural and Small Town Canada Analysis Bulletin* 3:2 <http://www.statcan.ca/english/freepub/21-006-XIE/21-006-XIE2001002.pdf> (accedido por última vez 1 junio 2007)

Hogwane, A. M. (1997). *Marine Science Country Profiles: Mozambique*. Intergovernmental Oceanographic Commission Western Indian Ocean Marine Science Association, Zanzibar

Holland, M. M. y Bitz, C. M. (2003). Polar amplification of climate change in coupled models. En *Clim. Dyn.* 21:221-232

Homer-Dixon, T. y Kelly, K. (1995). *Environmental Scarcity and Violent Conflict: The Case of Gaza*. Project on Environment, Population and Security, American Association for the Advancement of Science and the University of Toronto, Toronto

Holmgren, M., M. Scheffer, E. Ezcurrea, J.R. Gutiérrez y G.M.J. Mohren. (2001). El Niño effects on the dynamics of terrestrial ecosystems. En *Trends in Ecology & Evolution* 16(2):59-112

Huang, Shao-peng (2006). 1851–2004 annual heat budget of the continental landmasses. En *Geophysical Research Letters* 33

Huang, Zhenli, Wu, Bingfang y Ao, Liang-gui (2006). *Estudios sobre Sistemas de Control Ecológico y Ambiental para la Presa de los Ires Gargantas* (en chino). Science Press, Pekín

VDU (2000). *The State of the Cities 2000: Megaforas Shaping the Future of the Nation's Cities*. Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de EE.UU., Washington, DC

Huggins, C. (2004). Communal conflicts in Darfur Region, Western Sudan, En *Africa Environment Outlook: Case Studies*, PNUMA, Earthprint, Hertfordshire

Husain, T. (1995). *Kuwait Oil Fires: Regional Environmental Perspectives*. Elsevier Science Ltd., Dhalran

Hutson, S. S., Barber, N. L., Kenny, J. F., Linsey, K. S., Lurnia, D. S. y Maujin, M. A. (2004). *Estimated Use of Water in the United States in 2000*. US Geological Survey <http://pubs.usgs.gov/circ/2004/circ1268/> (accedido por última vez 1 junio 2007)

AITO (2007). *IAATO Overview of Antarctic Tourism - 2006-2007 Antarctic Season*. Information Paper 121. XXX Antarctic Treaty Consultative Meeting. Asociación Internacional de Tour Operadores Antárticos <http://www.iaato.org> (accedido por última vez 1 junio 2007)

ICARDA (2002). Conservation and Sustainable Use of Dryland Agrobiodiversity. Centro Internacional de Investigación Agrícola en las Zonas Secas. [http://www.icarda.cgiar.org/Gef/Agro10\\_11.pdf](http://www.icarda.cgiar.org/Gef/Agro10_11.pdf) (accedido por última vez 22 abril 2007)

AIE (2006). *World Energy Outlook 2006*. Agencia Internacional de la Energía, París

AIE (2007). *Energy Balances of OECD Countries and Non-OECD Countries: 2006 edition*. Agencia Internacional de la Energía, París (en Portal de Datos GEO).

FIDA (2000). *The Land Poor: Essential Partners for the Sustainable Management of Land Resources*. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, Roma [http://www.ifad.org/pub/dryland/e/eng1\\_0.pdf](http://www.ifad.org/pub/dryland/e/eng1_0.pdf) (accedido por última vez 1 junio 2007)

FIDA y FMAM (2002). *Tackling Land Degradation and Desertification*. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola y Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Roma [http://www.ifad.org/events/wssd/gef/GEF\\_eng.pdf](http://www.ifad.org/events/wssd/gef/GEF_eng.pdf) (accedido por última vez 1 junio 2007)

OIT (2006). *Global Employment Trends Model 2006*. Employment Trends Team, Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra <http://www.ilo.org/public/english/employment/strat/global.htm> (accedido por última vez 20 mayo 2007)

AINC (2003). *Canadian Arctic Contaminants Assessment Report II*. Asuntos Indios y Zona Norte de Canadá, Ottawa

AINC (2006). Government announces immediate action on First Nations drinking water. *INAC News Releases*, 21 March [http://www.inac-inac.gc.ca/nr/ps/fr/2006/2-02757\\_e.html](http://www.inac-inac.gc.ca/nr/ps/fr/2006/2-02757_e.html) (accedido por última vez 1 junio 2007)

INIE (2006). <http://www.amazonia.org.br/english> (accedido por última vez 10 mayo 2007)

INSMET (2004). *El proceso de sequía del 2003-2004: antecedentes, actualidad y futuro*. Declaración Oficial del Instituto de Meteorología relacionada con el actual proceso de sequía que afecta a Cuba, Instituto de Meteorología de Cuba, La Habana <http://www.insmet.cu> (accedido por última vez 10 mayo 2007)

Fundación Internacional de Protección a las Grullas (2003). *África: Water, Wetlands and Watfled Cranes* [http://www.savingcranes.org/conservation/our\\_projects/article.cfm?id=38&id=74&pid=1](http://www.savingcranes.org/conservation/our_projects/article.cfm?id=38&id=74&pid=1) (accedido por última vez 22 abril 2007)

Año Internacional del Agua Dulce (2003). *Virtual Water*. [http://www.wateryear2003.org/en/ev.php?URL\\_ID=5868&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://www.wateryear2003.org/en/ev.php?URL_ID=5868&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html) (accedido por última vez 17 mayo 2007)

IPCC (2001a). *Climate Change 2001 – Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribución del Grupo de Trabajo II al Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático. McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N. A., Dokken, D.J. y White, K.S. (ed.) Cambridge University Press, Cambridge and New York, NY

IPCC (2001b). *Climate Change 2001: Synthesis Report*. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press, Cambridge and New York, NY

IPCC (2001c). *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Contribución del Grupo de Trabajo I al Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press, Cambridge and New York, NY

IPCC (2007a). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribución del Grupo de Trabajo I al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático, Ginebra [http://www.ipcc.ch/WG1\\_SPM\\_17Apr07.pdf](http://www.ipcc.ch/WG1_SPM_17Apr07.pdf) (accedido por última vez 5 abril 2007)

IPCC (2007b). *Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático, Ginebra <http://www.ipcc.ch/SPM6ov07.pdf> (accedido por última vez 27 abril 2007)

Ministerio de Medio Ambiente de Irak (2004). *The Iraqi Environment: Problems and Horizons*. Ministerio de Medio Ambiente, Bagdad

ITK (2005). *Effects on Human Health*. Inuit Tapaitit Kanatami. <http://www.itk.ca/environment/contaminants-health-risks.php> (accedido por última vez 1 junio 2007)

UICN (1987). *Saudi Arabia: Assessment of biotopes and coastal zone management requirements for the Arabian Gulf Coast*. MEPA Coastal and Marine Management Series,

Report 5. Unión Mundial de Conservación (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales), Gland

UICN (2003). *2003 UN List of Protected Areas*. Chape, S., S. Blyth, L. Fish, P. Fox y M. Spalding (recopiladores). Unión Mundial de Conservación (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales), Gland y Centro de Seguimiento de la Conservación Mundial del PNUMA, Cambridge [http://www.unep-wcmc.org/udpa/unlist/2003\\_UN\\_LIST.pdf](http://www.unep-wcmc.org/udpa/unlist/2003_UN_LIST.pdf) (accedido por última vez 22 abril 2007)

UICN (2006). *The IUCN Red List of Threatened Species: Summary Statistics, Table 5*. Unión Mundial de Conservación (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales) <http://www.redlist.org/info/tables/table5> (accedido por última vez 22 abril 2007)

James, C. (2004). Preview: Global status of commercialized Biotech/GM crops 2004. En *ISAA Briefs* 32. International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications, Ithaca, NY

Consejo de Medio Ambiente de Japón (2005). *The State of the Environment in Asia 2005/2006*. Consejo de Medio Ambiente de Japón, Toyoshima

Jenouvrier, S., Barbraud, C., Zalles, B. y Weimerskirch, H. (2005). Modelling population dynamics of seabirds: importance of the effects of climate fluctuations on breeding proportions. En *Oikos* 108:511-522

Johnson, C. J., Boyce, M. S., Case, R. L., Cluff, H. D., Gau, R. J., Gunn, A. y Mulders, R. (2005). Cumulative effects of human developments on arctic wildlife. En *Wildlife Monographs* 160:1-36

Joly, K., Nellemann, C. y Vistnes, I. (2006). A re-evaluation of camou distribution near an oilfield road on Alaska's North Slope. En *Wildlife Society Bulletin* 34(3):866-869

Judek, S., Jessiman, B., Stieb, D. y Vet, R. (2005). Estimated number of excess deaths in Canada due to air pollution. En *Health Canada News Releases* 3 November [http://www.hc-sc.gc.ca/ahc-acc/promedia/nr-cp/2005/2005\\_32bk2\\_e.html](http://www.hc-sc.gc.ca/ahc-acc/promedia/nr-cp/2005/2005_32bk2_e.html) (accedido por última vez 1 junio 2007)

Kalkstein, L. S., Greene, J. S., Mills, D. M. y Perrin, A. D. (2005). Extreme weather events. En Epstein, P. R. y Mills, E. (ed.) *Climate Change Futures: Health, Ecological and Economic Dimensions*. The Center for Health and the Global Environment, Harvard Medical School, 53-9 [http://www.climatechange-futures.org/pdf/CCF\\_Report\\_Final\\_10.27.pdf](http://www.climatechange-futures.org/pdf/CCF_Report_Final_10.27.pdf) (accedido por última vez 1 junio 2007)

Kennett, M. y Steenblik, R. (2005). *Environmental Goods and Services: A Synthesis of Country Studies*. OECD Trade and Environment Working Paper No. 2005-03. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris <http://www.oecd.org/dataoecd/43/63/35837583.pdf> (accedido por última vez 1 junio 2007)

Kisiri, M. y Parle, W. M. (1987). Assessing the impact of the post civil war period on the Lebanese bureaucracy: a view from inside. En *Journal of Asian and African Studies* XXII:1-2

Kolowski, M. L. y Laquintinie, M. L. (2006). Heavy metals in recent sediments and bottom-fish under the influence of tanneries in south Brazil. En *Water, air, and soil pollution* 176:307-327

Kolpin, D. W., Furlong, E. T., Meyer, M. T., Thurman, E. M., Zoog, S. D., Barber, L. B. y Buxton, H. T. (2002). Pharmaceuticals, hormones, and other organic wastewater contaminants in U.S. streams, 1999-2000: A national reconnaissance. En *Environmental Science and Technology* 36(6):1202-1211

Kouyoumjian, H. H. y Nouayhed, M. (2003). *Proceedings of the International Workshop on Mediterranean Vernal Wetlands and Migratory/Invasive Organisms*, 19-21 December, Beirut. INOC Publications

Krauskopf, R. B. y Retamalos Saavedra, R. (2004). *Guidelines for Vulnerability Reduction in the Design of New Health Facilities*. Pan American Health Organization and World Health Organization, Washington, DC

Kuznets, Simon (1995). Economic Growth and Income Inequality. En *American Economic Review* 45(1):1-28

Lal, M. (2005). Climate change – implications for India's water resources. En Mirza, M. Q. y Ahmad, Q. K. (ed.) *Climate Change and Water Resources in South Asia*. A. Balkema Publishers, Leiden

Landsat.org (2006). *Datos Globales Landsat GRATUITOS Ortorectificados via FTP* <http://www.landsat.org/ortho/index.htm> (accedido por última vez 26 junio 2007)

Larsen, J. (2004). *Dead Zones Increasing in World's Coastal Waters*. Earth Policy Institute, Washington, DC <http://www.earth-policy.org/Updates/Update41.htm> (accedido por última vez 1 junio 2007)

Label, L., Fuchs, D., Gorden, P., Giap, D. H., Hobson, K., Lorek, S. y Shamshub, H. (2006). *Linking knowledge and action for sustainable production and consumption systems*. USER Working Paper WP-2006-09. Unit for Social and Environmental Research, Chiang Mai

Lesser, M. P. Lamare, M. L. y Barker, M. F. (2004). Transmission of ultraviolet radiation through the Antarctic annual sea ice and its biological effects on sea urchin embryos. En *Limnology & Oceanography* 49:1957-1963

Lightbun, S. (2004). Hybrids pick up speed in the race to go green. En *The Galt Global Review* 18 February: [http://www.galtglobalreview.com/business/hybrid\\_race.html](http://www.galtglobalreview.com/business/hybrid_race.html) (accedido por última vez 1 junio 2007)

- Linares, E. y Geerts, B. (1998). The climate of the Kalahari Desert. En *Resources in Atmospheric Sciences*, University of Wyoming, Laramie, WY <http://www.das.uwyo.edu/~geerts/cwx/notes/chap10/sec3.html> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- LMMA (2006). *The Locally-Managed Marine Areas Network-Improving the Practice of Marine Conservation: 2005 Annual Report - A Focus on Lessons Learned* <http://www.immnetwork.org> (accedido por última vez 1 junio 2007).
- Lubowski, R., Vesterby, M. y Bucholtz, S. (2006). Land use. En Wiebe, K. y Gollehon, H. (ed.) *Agricultural Resources and Environmental Indicators*, 2006 Edition. US Department of Agriculture, Economic Research Service [http://www.ers.usda.gov/publications/arei/eib16/eib16\\_1-1.pdf](http://www.ers.usda.gov/publications/arei/eib16/eib16_1-1.pdf) (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Lutcke, S. B., Zwally, H. J., Abdalati, W., Rowlands, D. D., Ray, R. D., Nerem, R. S., Lemoine, F. G., McCarthy, J. J. y Chinn, D. S. (2006). Recent Greenland ice mass loss by drainage system from satellite gravity observations. In American Association for the Advancement of Science *Express Reports* 1130776v1
- Lysenko, I. y Zöckler, C. (2001). The 25 largest unfragmented areas in the Arctic. PNUMA-SCSM y PNUMA Grid Arenal para el Programa Ártico de la WWF, sin publicar
- EM (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DC
- Maffi, L. (ed.) (2001). *On Biocultural Diversity: Linking Language, Knowledge, and the Environment*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC
- Marsalek, J., Diamond, M., Kok, S. y Watt, W. E. (2001). Urban runoff. En Environment Canada (ed.) *Threats to Sources of Drinking Water and Aquatic Ecosystem Health in Canada*. National Water Research Institute, Burlington, ON <http://www.nwri.ca/threats/threatseprint.pdf> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Marsalek, J., Watt, W. E., Lefrançois, L., Boots, B. F. y Woods, S. (2002). Municipal water supply and urban developments. *Threats to Water Availability in Canada*. National Water Research Institute, Environmental Conservation Service of Environment Canada, Burlington, ON
- Martinelli, L. A., Howarth, R. W., Cuevas, E., Filoso, S., Austin, A. T., Donoso, L., Huszar, V., Keeney, D., Lara, L. L., Ulereno, C., McIsaac, G., Medina, E., Ortiz-Zayas, J., Scavia, D., Schindler, D.W., Soto D. y Townsend, A. (2006). Sources of reactive nitrogen affecting ecosystems in Latin America and the Caribbean: current trends and future perspectives. En *Biogeochemistry* 79:3-24
- Martínez, J. y Fernández, A. (recop.) (2004). *Cambio climático: una visión desde México*. Instituto Nacional de Ecología, Semarnat, México, DF
- Maya, S. (2003). African Savanna. En *Blue Planet Biomes* [http://www.blueplanetbiomes.org/african\\_savanna.htm](http://www.blueplanetbiomes.org/african_savanna.htm) (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Mayaux, P., Bartholomé, E., Fritz, S. y Belward, A. (2004). A new land-cover map of Africa for the year 2000. Institute for Environment and Sustainability, Joint Research Centre of the European Commission. En *Journal of Biogeography* 31:861-877
- McMichael, A.J., Campbell-Lendrum, D.H., Corvalán, C.F., Ebi, K.L., Githeko, A.K., Scheraga, J.D. y Woodward, A. (ed.) (2003). *Climate change and human health: Risks and responses*. Organización Mundial de la Salud, Ginebra
- Middleton, N. (1999). *The Global Casino: An Introduction to Environmental Issues*. 2nd. Edition. Arnold, London
- Ministerio de Medio Ambiente de Japón (2005). Aichi Statement. *Foro Regional de Transporte Ambientalmente Sostenible (EST, por sus siglas en inglés)*, 1-2 agosto 2005, Nagoya [http://www.env.go.jp/press/press.php3?series=7047&hou\\_id=6242](http://www.env.go.jp/press/press.php3?series=7047&hou_id=6242) En japonés (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Ministerio de Medio Ambiente, República de Corea (1996). Generación y tratamiento de los residuos nacionales. <http://eng.me.go.kr/docs> (en coreano) (accedido por última vez 20 junio 2007)
- Mirza, M. Q. (2002). Global warming and changes in the probability of occurrence of floods in Bangladesh and implications. En *Global Environmental Change* 12:127-138
- Mirza, M. M. Q., Warrick, R. A., Erickson, N. J. y Kenny, G. J. (2005). Are floods getting worse in the GBM Basins? En Mirza, M. M. Q. y Ahmad, Q. K. (ed.) *Climate Change and Water Resources in South Asia A. A. Balkema Publishers, Leiden*
- Misak, R. F. y Omar, S. A. (2004). Military operations as a major cause of soil degradation and sand encroachment in Arid Regions (the case of Kuwait). En *Journal of Arid Land Studies* 14S:25-28
- Mitchell, A. T. y Grau, H. (2004). Globalization, migration, and Latin American Ecosystems. En *Science* 305:5692
- Molina, T. L. y Molina, M. J. (2002). *Air quality in the Mexico megacity: an integrated assessment*. Kluwer Academic Publishers, London
- Montenegro, R. A. y Stephens, C. (2006). Indigenous health in Latin America and the Caribbean. En *Indigenous Health* 367(3):1859-1869
- Moser, M., Crawford, P. y Scott, F. (1996). *A Global Overview of Wetland Loss and Degradation*. Wetlands International, [http://www.wetlands.org/about/about\\_wetland\\_loss.htm](http://www.wetlands.org/about/about_wetland_loss.htm) (accedido por última vez 10 mayo 2007)
- Alcianza para las Montañas (2001). Did You Know? <http://www.mountainspartnership.org/issues/resources/didyouknow.html> (accedido por última vez 22 abril 2007)
- Muir, D. C. G., Bockus, S., Derocher, A. E., Dietz, R., Evans, T. J., Gabrielsen, G. W., Nagy, J., Norstrom, R. J., Sonne, C., Stirling, I., Taylor, M. K. y Letcher, J. J. (2006). Brominated flame retardants in Polar bears (*Ursus maritimus*) from Alaska, the Canadian Arctic, East Greenland, and Svalbard. En *Env. Sci. Tech.* 40:449-455
- NASA (2006). *Ozone hole watch*. Dirección Nacional del Espacio y la Aeronáutica. <http://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/index.html> (accedido por última vez 10 mayo 2007)
- Naylor, R. L., Steinfeld, H., Falcon, W. P., Galloway, J., Smil, V., Bradford, E., Alder, J. y Mooney, H. A. (2005). Losing the links between livestock and land. En *Science* 310(5754):1621-1622
- Nefedova, T. G. (2003). Selskaya Rossiya na pereput'e: geographicheskije ocherki (Rural Russia at a Cross-Roads: Geographical Essays). Novoe izdatelstvo, Moscú (en ruso)
- New Agriculturalist (2005). Crisis What crisis? En *New Agriculturalist Online*, 1 November, <http://www.new-agri.co.uk/05-6/focus/focus1.html> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- New Scientist (2005). Antarctic ice sheet is an "awakened giant". En *NewScientist.com news service*. <http://www.newscientist.com/article.ns?id=dn6962> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- AMN (2006). *Coal industry poised for national, global growth*. Comunicados de Prensa de la Asociación Minera Nacional, 14 julio, [http://www.nma.org/newstroom/press\\_releases.asp](http://www.nma.org/newstroom/press_releases.asp) (accedido por última vez 8 septiembre)
- ANOA (2006). *Human and economic indicators- Shishmaref*. Administración Nacional de la Atmósfera y de los Océanos. <http://www.arctic.noaa.gov/detect/human-shishmaref.shtml> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Nowlan, L. (2001). *Arctic Legal Regime for Environmental Protection*. World Conservation Union (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources), Gland and International Council of Environmental Law, Bonn
- Nowlan, L. (2005). *Buried Treasure: Groundwater Permitting and Pricing in Canada*. West Coast Environmental Law and Sierra Legal Defence Fund [http://www.sierralegal.org/reports/Buried\\_Treasure.pdf](http://www.sierralegal.org/reports/Buried_Treasure.pdf) (accedido por última vez 1 junio 2007)
- CNI (2006). *Toward an Integrated Arctic Observing Network*. Committee on Designing an Arctic Observing Network: Consejo Nacional de Investigación, Washington, DC
- RNCan (2004). *Climate Change Impacts and Adaptation: A Canadian Perspective*. Climate Change Impacts and Adaptation, Recursos Naturales de Canadá, Ottawa [http://adaptation.rncc.gc.ca/perspective/index\\_e.php](http://adaptation.rncc.gc.ca/perspective/index_e.php) (accedido por última vez 22 abril 2007)
- RNCan (2005). *Improving Energy Performance in Canada - Report to Parliament Under the Energy Efficiency Act for the Fiscal Year 2004-2005*. Recursos Naturales de Canadá, Oficina de Eficiencia Energética, Gatineau, QC <http://oe.rncc.gc.ca/Publications/statistics/parliament04-05/summary.cfm?att=0> (accedido por última vez 22 abril 2007)
- SCRN (1999). *Summary Report, 1997 National Resources Inventory, Revised December 2000*. Departamento de Agricultura de EE.UU., Servicio de Conservación de Recursos Naturales. [http://www.nrcs.usda.gov/technical/NRI/1997/summary\\_report/table5.html](http://www.nrcs.usda.gov/technical/NRI/1997/summary_report/table5.html) (accedido por última vez 1 junio 2007)
- SCRN (2003). *National Resources Inventory 2001 Annual NRI: Urbanization and Development of Rural Land*. Departamento de Agricultura de EE.UU., Washington, DC <http://www.nrcs.usda.gov/technical/land/nri01/nri01dev.html> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- SCRN (2005). *Conservation Innovation Grants*. Departamento de Agricultura de EE.UU., Washington, DC <http://www.nrcs.usda.gov/programs/cig/> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- NRM (2005). *Factsheet: Russian-Norwegian Seabird Collaboration*. Instituto Polar Noruego, Tromsø [http://doksenter.svnhvold.no/faktaark/2005/Faktaark\\_Sjofugl\\_2005\\_ENG.pdf](http://doksenter.svnhvold.no/faktaark/2005/Faktaark_Sjofugl_2005_ENG.pdf) (accedido por última vez 22 abril 2007)
- NSIDC (2006). *Arctic sea-ice extent*. Comunicado de Prensa del Centro Nacional de Datos de Nieve y Hielo, 28 septiembre 2005 [http://sidacs.colorado.edu/DATASETS/NOAA/G02135/Sep/N\\_09\\_area.txt](http://sidacs.colorado.edu/DATASETS/NOAA/G02135/Sep/N_09_area.txt) (accedido por última vez 15 mayo 2007)
- OPAEP (2005). *Arab Energy Data*. Organización de Países Árabes Exportadores de Petróleo. <http://www.oapec.org/images/DATA/> (accedido por última vez 22 abril 2007)
- OCDE (2004). *OECD Environmental Performance Reviews: Canada*. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, París
- OCDE (2005). *OECD Environmental Performance Reviews: United States*. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, París
- OCDE (2006a). *Improving water management - Recent OECD Experience*. En *OECD Policy Brief February* <http://www.oecd.org/dataoecd/31/41/36216565.pdf> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- OCDE (2006b). *Environment Performance Reviews - Water: The Experience of OECD Countries*. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, París <http://www.oecd.org/dataoecd/18/47/36225960.pdf> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- OCDE y República de Armenia (2004). *Financing Strategy for Urban Wastewater Collection and Treatment infrastructure in Armenia*. Informe final preparado por el Comité de Estado de Economía del Agua y el Ministerio de Finanzas y Economía de la República de Armenia en colaboración con el Grupo de Trabajo del PAM, Edición conjunta de la OCDE y la República de Armenia, Yerevan
- Oficina del Gobernador (2006). Statement by Governor Schwarzenegger on historic agreement with legislature to combat global warming. *Press Release*, 30 August <http://gov.ca.gov/index.php?/pressrelease/3722/> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- OLADE (2005). *Prospectiva energética de América Latina y el Caribe 2005*. Organización Latinoamericana de Energía, Quito
- Oldeman, L.R., Hakkeling, R.T.A. y Sombroek, W.G. (1991). *World Map of the Status of Human-Induced Soil Degradation: A Brief Explanatory Note*. International Soil Reference Information Centre+ISRIC (currently called World Soil Information), Wageningen
- Olson, D. M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E.D., Burgess, N.D., Powell, G.V.N., Underwood, E.C., D'Amico, J.A., Itoua, I., Strand, H.E., Morrison, J.C., Loucks, C.J., Allnutt, T.F., Ricketts, T.H., Kura, Y., Lamoreaux, J.F., Wettengel, W.W., Hedao, P. y Kassem, K.R. (2001). Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. *BioScience* 51:933-938
- Omar, S. A., Bhat, N. R., Shahid, S. A. y Asem, A. (2005). Land and vegetation degradation in war affected areas in the Sabah Al Ahmad Nature Reserve of Kuwait. A Case Study of Umm Al Rimam. En *Journal of Arid Environments* 62:475-490
- OPS (2005). Informe Regional sobre la Evaluación de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en la Región de América Latina y el Caribe. Washington, DC
- OPS (2006). Datos básicos de cobertura en agua potable y saneamiento para la región de las Américas. <http://www.bvsde.paho.org/AyS2004/AguaY2004.html> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Otto, B., Ransel, K., Todd, J., Lovass, D., Stutzman, H. y Bailey, J. (2002). *Paving Our Way to Water Shortages: How Sprawl Aggravates the Effects of Drought*. American Rivers, the Natural Resources Defense Council and Smart Growth America <http://www.smartgrowthamerica.org/DroughtSprawlReport09.pdf> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Paredis, E., Lambrecht, J., Goeminne, G. y Vanhove, W. (2004). *Elaboration of the concept of "ecological debt": VLIJ-BVO project 2003*. Centre for Sustainable Development (CDO) - Ghent University, Ghent [http://cdonet.ugent.be/noordzuid/onderzoek/ecological\\_debt/](http://cdonet.ugent.be/noordzuid/onderzoek/ecological_debt/) (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Pendall, R., Martin, J. y Fulton, W. (2002). *Holding the Line: Urban Containment in the United States*. The Brookings Institution Center on Urban and Metropolitan Policy, Washington, DC
- Peopleandplanet.net (2003). *People and Food and Agriculture: Production trends*. Factfile, 8 August, <http://www.peopleandplanet.net/doc.php?id=344> (accedido por última vez 22 abril 2007)
- Peters, C. (1996). Observation of sustainable exploitation of non-timber forest products. An ecologist's perspective. En *Current Issues in Non-Timber Forest Products Research*. Centre for International Forestry Research, Bogor
- Peters, C. (1997). Sustainable use of biodiversity: myths, realities and potential. En Grifo, F. y Rosenthal, J. (ed.) *En Biodiversity and human health*. Island Press, Washington, DC
- Petersen, A., Zöckler, C. y Gunnarsdotter, M. V. (2004). *Circumpolar Biodiversity Monitoring Programme - Framework Document*. CAFF CBMP Report No.1. Conservation of Arctic Flora and Fauna International Secretariat, Akureyri
- Centro sobre Cambio Climático Global de Pew Charitable Trusts (2006). Learning from state action on climate change. June 2006 update. En *Brief: Innovative Policy Solutions to Global Climate Change* <http://www.pewclimate.org/docUploads> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Philippi, A., Soares Tenório, J.A. y Calderoni, S. (2002). En Leff, E., Ezcurra, E., Pisanty, I. y Romero-Lankau, P. (2002). *La Transición Hacia el Desarrollo Sostenible. Perspectivas de América Latina y el Caribe*. Instituto Nacional de Ecología, Universidad Autónoma Metropolitana y Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México, DF
- Pimentel, D. y Pimentel, M. (2004). Land, water and energy versus the ideal U.S. population. NPG (Negative Population Growth) Internet Forum Series, [http://www.npg.org/forum\\_series/forum0205.html](http://www.npg.org/forum_series/forum0205.html) (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Plan Bleu (2005). *A Sustainable Future for the Mediterranean. The Blue Plan's Environment and Development Outlook*. Plan Bleu - Centro de Actividad Regional del Plan de Acción para el Mediterráneo del PNUMA, Valbonne y Earthscan, Londres
- Polar View (2006). *Ice Edge Monitoring*. Global Monitoring for Environment and Security <http://www.polarview.org/services/em.htm> (accedido por última vez 11 mayo 2007)
- Postel, S. (2005). *Liquid Assets: The Critical Need to Safeguard Freshwater Ecosystems*. Worldwatch Institute, Washington, DC
- PNUMA (1999). "Evaluación sobre las fuentes terrestres y actividades que afectan al medio marino, costero y de aguas dulces asociadas en la región del Gran Caribe", en Informes y Estudios del Programa de Mares Regionales del PNUMA No. 172, PNUMA/ Oficina de Coordinación del PAM/ Programa Ambiental del Caribe, México, DF
- PNUMA (2004). *Perspectivas del Medio Ambiente Urbano en América Latina y el Caribe*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México, DF
- PERSGA (2003). *Regional Action Plan for the Conservation of Coral Reefs in the Red Sea and Gulf of Aden*. Technical Report Series No. 3. Protección del Medio Ambiente del Mar Rojo y del Golfo de Adén, Jeddá

- PERSGA (2004). *Regional Action Plan for the Conservation of Mangroves in the Red Sea and Gulf of Aden*. Technical Report Series No.12. Protección del Medio Ambiente del Mar Rojo y del Golfo de Adén, Jeddá
- PERSGA y FMMAM (2003). *Status of Mangroves in the Red Sea and Gulf of Aden*. Technical Report Series No. 11. Protección del Medio Ambiente del Mar Rojo y del Golfo de Adén, Jeddá
- PPG7 (2004). *The Sustainable BR-163 Plan within the Framework of Government Policies for the Amazon Basins*. Programa Piloto para Conservar la Selva Tropical Brasileña, Grupo Asesor Internacional (GAI), Informe sobre la 21ª Reunión, 26 julio-6 agosto
- Preen, A. (1989). *Dugongs*. Technical Report. Meteorological and Environmental Protection Administration, Jiddah
- Price, A. y Robinson, H. (1993). The 1991 Gulf War: Coastal and marine environmental consequences. En *Marine Pollution Bulletin* 27
- Prishchepov, A. V., Alcantara, P. C. y Radeloff, V. C. (2006). Monitoring agricultural land abandonment in Eastern Europe with multitemporal MODIS data products. Presented at *The 2006 Meeting of the Association of American Geographers*, 7-11 March 2006, Chicago, Illinois
- Road, T. y Kenworthy, J. (1998). The U.S. and Us: Canadian Cities are going the way of their U.S. Counterparts into car-dependent sprawl. En *Alternatives* 24(1):14-22
- Reich, P. F., Nurnberg, S. T., Almaraz, R. A. y Eswaran, H. (2001). Land Resources Stresses and Desertification in Africa. En Bridges, E. M., Hannam, I. D., Oldeman, L. R., Pening de Vries, F. W. T., Sear, S. J. y Sompatpanit, S. (ed.) *Responses to Land Degradation*. Proc. 2nd International Conference on Land Degradation and Desertification, Khon Kaen. Oxford Press, New Dehli
- República de Líbano (2001). *Lebanon State of the Environment Report*. Ministerio de Medio Ambiente, Beirut
- ACR (2005). *Homegrown for the Homeland: Ethanol Industry Outlook 2005*. Asociación de Combustibles Renovables [http://www.ethanolra.org/objects/pdf/outlook/outlook\\_2005.pdf](http://www.ethanolra.org/objects/pdf/outlook/outlook_2005.pdf) (accedido por última vez 17 mayo 2007)
- Ribaudo, M. y Johansson, R. (2006). Water quality: impacts of agriculture. En Wiesbe, K. y Gollehon, N. (ed.) *Agricultural Resources and Environmental Indicators, 2006 Edition*. US Department of Agriculture, Economic Research Service, Washington, DC
- Ricketts, T. y Imhoff, M. (2003). Biodiversity, urban areas, and agriculture: locating priority ecoregions for conservation. En *Conservation Ecology* 8(2):1 <http://www.consecol.org/vol8/iss2/art1/> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- RICYT (2003). Indicadores de ciencia y tecnología en Iberoamérica <http://www.ricyt.org/interior/interior.asp?Nivel=1&Nivel2=2&Idioma=> (accedido por última vez 26 junio 2007)
- Riegel, B. (2003). Climate change and coral reefs: different effects in two high latitude areas (Arabian Gulf, South Africa). En *Coral Reefs* 22:433-446
- Rignot, E. y Kanagaratnam, P. (2006). Changes in the velocity structure of the Greenland Ice Sheet. En *Science* 311:986-990
- Rignot, E., Cassasa, G., Gogineni, P., Krabill, W., Rivera, A. y Thomas, R. (2004). Accelerated discharge from the Antarctic Peninsula following the collapse of the Larsen B ice shelf. En *Geophysical Research Letters* 31
- Robinson, W. D. (2005). Biodiversity and its health in urbanizing landscapes. En *Emerging Issues Along Urban/Rural Interfaces: Linking Science And Society, 13-16 marzo 2005*, Atlanta, GA
- Rodriguez, J. P., Tatiana, G. y Dirzo, R. (2005). Diversidad y el reto de la conservación de la biodiversidad latinoamericana. En *Inci* 30(8):449-449
- ORPEM (2004). *State of the Marine Environment Report, 2003*. Organización Regional para la Protección del Entorno Marino de la zona marina rodeada por Bahrain, R.I. Irán, Irak, Kuwait, Omán, Catar, Arabia Saudita y los Emiratos Árabes Unidos, Kuwait
- Rasa, H., Kandel, S. y Dimas, L. (2003). Compensation for environmental services and rural communities. PRISMA, San Salvador
- Ruiz Marrero, C. (2005). *Water Privatization in Latin America*. Global Policy Forum. <http://www.globalpolicy.org/soecon/gpg/2005/1018carmelo.htm> (accedido por última vez 10 mayo 2007)
- 3ª com. nac. rusa (2002). ТРЕТЬЕ НАЦИОНАЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, Moscú <http://unfccc.int/resource/docs/natc/rusnac3.pdf> (accedido por última vez 17 abril 2007)
- Saunders, S. y Maxwell, M. (2005). *Less Snow, Less Water: Climate Disruption in the West*. Rocky Mountain Climate Organization, Louisville, CO <http://www.rockymountainclimate.org/website%20pictures/Less%20Snow%20Less%20Water.pdf> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Sawahel, W. (2004). Gulf's first wind power plant is opened. *SciDev.Net News*, 2 November, <http://www.scidev.net/content/news/eng/gulfs-first-wind-power-plant-is-opened.cfm> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Scambos, T. A., Bohlander, J. A., Shuman, C. A. y Skvarca, P. (2004). Glacier acceleration and thinning after ice shelf collapse in the Larsen B embayment, Antarctica. En *Geophysical Research Letters* 31
- Schoefer, J. A. (2003). Long-term range recession and the persistence of caribou in the taiga. En *Conservation Biology* 17:1435-1439
- Scheffler, R., Gauthier-Clerc, M., Le Bohec, C. y Cini, N. (2005). Mercury concentrations in King Penguin (*Aptenodytes patagonicus*) feather at Crozet Island (Sub-Antarctic): temporal trend between 1996-1974 and 2000-2001. En *Environmental Toxicology and Chemistry* 24:125
- Scher, S. J. y Yadav, S. (2001). Land degradation in the developing world: issues and policy options for 2020. In IFPRI (ed.) *The Unfinished Agenda: Perspectives on Overcoming Hunger, Poverty and Environmental Degradation*. International Food Policy Research Institute, Washington, DC
- Schmidt, C. W. (2004). Sprawl: the new manifest destiny? En *Environmental Health Perspectives* 112(11):A620-A627
- Schneider, C. G. y Hill, L. B. (2005). *Diesel and Health in America: The Lingering Threat*. Clean Air Task Force, Boston, MA [http://www.cattf.us/publications/reports/Diesel\\_Health\\_in\\_America.pdf](http://www.cattf.us/publications/reports/Diesel_Health_in_America.pdf) (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Scholes, R. J. y Biggs, R. (ed.) (2004). *Ecosystems Services in Southern Africa: A Regional Assessment*. Council for Scientific and Industrial Research, Pretoria
- Scott, D. A. (1998). *Global Overview of the Conservation of Migratory Arctic Breeding Birds outside the Arctic*. CAFF Technical Report No.4. Conservation of Arctic Flora and Fauna, Akureyri
- Sea Around Us, 2006. Base de datos global sobre pesquerías y ecosistemas marinos. The Fisheries Centre, University British Columbia, Vancouver, BC <http://www.seararoundus.org> (accedido por última vez 10 mayo 2007)
- Sedell, J. R., Bennett, K., Steadman, R., Foster, N., Ortuno, V., Campbell, S. y Achouri, M. (2002). Integrated Watershed Management Issues in North America. In 21st Session of the North American Forestry Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 22-26 October, Kona, Hawaii [www.fs.fed.us/global/natc/2002/meeting\\_info/technical\\_papers/watershed.doc](http://www.fs.fed.us/global/natc/2002/meeting_info/technical_papers/watershed.doc) (accedido por última vez 1 junio 2007)
- SEMARNAT (2002). ACUERDO por el que se establece como área de refugio para proteger a las especies de grandes ballenas de los subáreas Mysticeti y Odontoceti, las zonas marinas que forman parte del territorio nacional y aquellos sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Diario Oficial de la Federación. Viernes 24 de mayo de 2002. México, DF
- AEPM (2004). *Informe sobre el Estado del Medio Ambiente en China 2003*. Administración Estatal de Protección Ambiental, Pekín <http://www.sepa.gov.cn/plan/zqgb/2003> (en chino) (accedido por última vez 22 abril 2007)
- RCI (2005). Red de Crecimiento Inteligente <http://www.smartgrowth.org/sgn/default.asp> (accedido por última vez 22 abril 2007)
- Sgro, J. (2002). *Canada's Urban Strategy: A Blueprint for Action, Final Report, Prime Minister's Caucus Task Force on Urban Issues*. [http://www.udatonia.com/reports/pdfs/UrbanTaskForce\\_0211.pdf](http://www.udatonia.com/reports/pdfs/UrbanTaskForce_0211.pdf) (accedido por última vez 24 abril 2007)
- Shepherd, A., Wingham, D. y Rignot, E. (2004). Warm ocean is eroding West Antarctic Ice Sheet. En *Geophysical Research Letters* 31
- Sheppard, C. (2003). Predicted recurrence of mass coral mortality in the Indian Ocean. En *Nature* 425:294-297
- Sheppard, C., Price, A. y Roberts, C. (1992). *Marine Ecology of the Arabian Region: Patterns and Processes in Extreme Tropical Environments*. Academic Press, London
- Shiklomanov, I. A. (2004). Summary of the Monograph "World Water Resources at the Beginning of the 21st Century" Prepared in the Framework of IHP UNESCO. International Hydrological Programme, UNESCO, Paris
- Shiklomanov, I. A. y Rodda, J. C. (2003). *World Water Resources at the Beginning of the 21st Century*. Cambridge University Press, Cambridge
- Shorbagy, M. A. (1986). Desertification of rangeland in the Arab world: causes, indications, impacts and ways to combat. En *Journal of Agriculture and Water* 4:68-83 (publicación ACSAD en árabe)
- Siddbek, M., Fouda, M. y Hermosa, G. (1999). Demersal fisheries of the Arabian Sea, the Gulf of Oman and the Arabian Gulf. En *Estuarine Coastal and Shelf Science* 49:87-97
- Siegel, V. y Loeb, V. (1995). Recruitment of Antarctic kill *Euphausia Superba* and possible causes for its variability. En *Marine Ecology Progress Series* 123:45-56
- Simms, A. (2005). *Ecological Debt – the Health of the Planet and the Wealth of Nations*. Pluto Books, London
- Smith, G. (2005). Present day drought conditions in the Colorado River Basin. En 2005 Colorado River Symposium: *Sharing the Risks: Shortage, Surplus, and Beyond, 28-30 septiembre*, Santa Fe, NM [http://www.crfc.noaa.gov/present/2005/GSmith\\_SantaFe.pdf](http://www.crfc.noaa.gov/present/2005/GSmith_SantaFe.pdf) (accedido por última vez 22 abril 2007)
- Smith, R. (2003). Canada's freshwater resources: toward a national strategy for freshwater management. En *Water and the Future of Life on Earth: Workshop and Think Tank*, Simon Fraser University, Vancouver, BC [http://www.stu.ca/cstudies/science/water/pdf/Appendix\\_3.pdf](http://www.stu.ca/cstudies/science/water/pdf/Appendix_3.pdf) (accedido por última vez 22 abril 2007)
- Smol, J. P., Wolfe, A. P., Birks, H. J. B., Douglas, M. S. V., Jones, V. J., Korhola, A., Pienitz, R., Rühland, K., Savari, S., Antonides, D., Brooks, S. J., Fallu, M.A., Hughes, M., Keatley, B. E., Loring, T. E., Michelutti, T., Nazarov, L., Nyman, M., Paterson, A. M., Perren, B.,
- Quinlan, R., Rautio, R., Sahnier-Talbot, J. E., Sitonen, S., Solovieva, N. y Weststrom, J. (2005). Climate-driven regime shifts in the biological communities of arctic lakes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102:4397-4402
- Sperling, D. y Kurani, K. (2003). Sustainable urban transport in the 21st Century: A new agenda. En *Transportation, Energy, and Environmental Policy: VIII Biennial Asilomar Conference Proceedings*. Transportation Research Board, Keck Center of the National Academies, Washington, DC
- Stafford, L. (2005). Drought in the Horn of Africa. En *Geotime*, April 29, 2005 <http://www.geotimes.org/apr05/WebExtra042905.html> (accedido por última vez 22 abril 2007)
- Stenhouse, I. J., Gilchrist, H. G., Mallory, M. L. y Robertson, G. J. (2006). Unsolicited Status report on Ivory Gull (*Puffophila eburnea*). Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa
- Suresh, V. (2000). Sustainable development of water resources in urban areas. Proceedings 10th National Symposium on Hydrology, July 18-19, Central Soil and Materials Research Station, New Delhi
- Surfider Foundation (2005). Coastal AZ. <http://www.surfider.org/az/index.asp> (accedido por última vez 11 mayo 2007)
- Taylor, A., Bramley, M. y Winfield, M. (2005). *Government Spending on Canada's Oil and Gas Industry: Unraveling Canada's Kyoto Commitment*. The Pembina Institute [http://www.pembina.org/publications\\_item.asp?id=181](http://www.pembina.org/publications_item.asp?id=181) (accedido por última vez 22 abril 2007)
- TEI (2006). *Thai Green Label Scheme*. Instituto Tailandés del Medio Ambiente, Nonthaburi [http://www.tei.or.th/greenlabel/GL\\_home\\_main.htm](http://www.tei.or.th/greenlabel/GL_home_main.htm) (accedido por última vez 11 mayo 2007)
- Terazono, A., Moriguchi, Y., Yamamoto, Y. S., Sakai, S., Inanc, B., Yang, J., Siu, S., Shekdar, A. V., Lee, D.H., Idris, A. B., Magalang, A. A., Peralta, G. L., Lin, C.C., Vanaprak, P. y Mungcharoen, T. (2005). Waste management and recycling in Asia. En *International Review for Environmental Strategies* 5(2)
- TerrAfrica (2004). *TerrAfrica: Halting Land Degradation*. <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/AFRICAEXT/0,,contentMDK:20221507--menuPK:258659--pagePK:146736--piPK:146830--theSitePK:258644,00.html> (accedido por última vez 11 mayo 2007)
- La Casa Blanca (2002). *Global Climate Change Policy Book*. <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2002/02/climatechange.html> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- La Casa Blanca (2005). *President Bush Signs into Law a National Energy Plan*. Office of the Press Secretary <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2005/08/20050808-4.html> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- La Casa Blanca (2006). President Bush delivers State of the Union Address. En *News and Policies*, 31 January
- Theobald, D. (2005). Landscape patterns of exurban growth in the USA from 1980 to 2020. En *Ecology and Society* 10(1):32
- Thomas, C. D., Cameron, A., Green, R. E., Bakkenes, M., Beaumont, L. J., Collingham, Y. C., Erasmus, B. F. N., Ferreira de Siqueira, M., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., van Jaarsveld, A.S., Midgley, G.F., Miles, L., Ortega-Huerta, M.A., Townsend Peterson, A., Phillips, O. L. y Williams, S.E. (2004). Extinction risk from climate change. En *Nature* 427(6970):145-148
- Toledo, V.M. (2002). Ethnoecology: A conceptual framework for the study of indigenous knowledge of nature. En Stepp, J.R., Wyndham, F.S. y Zarger, R.S. (ed.) *Ethnobiology and Biocultural Diversity: Proceedings of the Seventh International Congress of Ethnobiology*. International Society of Ethnobiology, Athens, GA
- Toledo, A. (2005). Marco conceptual: Caracterización ambiental del Golfo de México. En Botello, A.V., Rendón von Osten, J., Gold-Bouchot, G. y Agraz-Hernández C. (ed.) *Golfo de México. Contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias. 2ª edición*. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Ecología, México, DF
- Toledo, V. M. y Castillo, A. (1999). La ecología en América Latina: siete tesis para una ciencia pertinente en una región en crisis. En *Interacción* 24(3):157-168
- Tompkins, E.L. y Adger, W.N. (2003). *Building resilience to climate change through adaptive management of natural resources*. Working paper 27. Tyndall Center for Climate Change Research, Norwich
- Torras, M. (2003). An ecological footprint approach to external debt relief. En *World Development* 31(12):2161-71
- Tucker, C. J., Dregnc, H. F. y Newcomb, W. W. (1991). Expansion and contraction of the Sahara Desert from 1980 to 1990. En *Science* 253:299-301
- ONU (2005a). *The Millennium Development Goals Report 2005*. Organización de las Naciones Unidas, Nueva York, NY
- ONU (2005b). *The Millennium Development Goals in the Arab Regions: 2005 Summary*. Organización de las Naciones Unidas, Nueva York, NY
- MANUI (2005). *UHQW Reconstruction and Development Update - August 2005*. Misión de Asistencia de las Naciones Unidas para Irak



- CNU (2004). *Exhibits to the oral submissions of the State of Kuwait to the F4 Panel of Commissions (Procedural Order No 3)*. Comisión de Indemnización de las Naciones Unidas, Consejo de Gobierno <http://www2.unog.ch/unccl/> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- CNULD (2001). *Global Alarm: Dust and Sandstorms from the World's Drylands*. Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, Bonn <http://www.unccl.int/publicinfo/duststorms/part0-eng.pdf> (accedido por última vez 22 abril 2007)
- Secretariado de la CNULD (2004). *The Secretary-General: Message on the World Day to Combat Desertification*. Sala de prensa de la CNULD, 17 junio <http://www.unccl.int/publicinfo/statement/annan2004.php> (accedido por última vez 22 abril 2007)
- CNUCD (2005). *El transporte marítimo en 2005*. Organización de las Naciones Unidas, Nueva York y Ginebra
- PNUD (2001). *Human Development Report 2001*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York, NY
- PNUD (2004). *Arab Human Development Report 2004: Towards Freedom in the Arab World*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York, NY
- PNUD (2005a). *Sub-Saharan Africa – The Human Costs of the 2015 “Business-as-usual” scenario*. Human Development Report Office, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
- PNUD (2005b). *The Waste Business*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York, NY
- PNUD (2005c). *Assessing Environment's Contribution to Poverty Reduction: Environment for the MDGs*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Alianza Pobreza-Medio Ambiente [http://www.povertyenvironment.net/pep/?q=assessing\\_environment\\_s\\_contribution\\_to\\_poverty\\_reduction](http://www.povertyenvironment.net/pep/?q=assessing_environment_s_contribution_to_poverty_reduction) (accedido por última vez 1 junio 2007)
- PNUD (2006). *Human Development Report 2006: Beyond Scarcity: Power, Poverty and the Global Water Crisis*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York, NY <http://hdr.undp.org/hdr2006/pdfs/report/HDR06-complete.pdf> (accedido por última vez 22 abril 2007)
- CEPA (2000). *Transboundary River/Lake Basin Water Development in Africa: Prospects, Problems and Achievements*. CEP/RCID/052/00, Comisión Económica para África de las Naciones Unidas, Adis-Ababa [http://www.uneca.org/publications/RCID/Transboundary\\_v2.PDF](http://www.uneca.org/publications/RCID/Transboundary_v2.PDF) (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- CEPA (2004). *Assessing Regional Integration in Africa*. Comisión Económica para África de las Naciones Unidas, Adis-Ababa
- CEPE (2003a). *Kyiv Resolution on Biodiversity*. CEPE/CEP/108, Quinta Conferencia Ministerial, Medio Ambiente para Europa, Kiev, Ucrania, 21-23 mayo 2003
- CEPE (2003b). *National report on the State of the Environment in Armenia in 2002*. Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas, Yerevan <http://www.uneca.org/env/europe/monitoring/Armenia/> [http://www.countdown2010.net/documents/biodiv\\_resolution\\_Kiev.pdf](http://www.countdown2010.net/documents/biodiv_resolution_Kiev.pdf) (accedido por última vez 17 abril 2007)
- CEPE (2006a). Annual Bulletin of transport statistics for Europe and North America. Comisión Económica para Europa de la ONU, Ginebra
- CEPE (2006b). Convention on Long-range Transboundary Air Pollution: Protocol on Heavy Metals. Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas, Ginebra [http://www.unee.org/env/ltap/hm\\_h1.htm](http://www.unee.org/env/ltap/hm_h1.htm) (accedido por última vez 1 junio 2007)
- CEPE-EMEP (n.d.). Informes nacionales oficiales para el Programa de cooperación para la vigilancia y la evaluación del transporte de contaminantes atmosféricos a larga distancia en Europa (EMEP, por sus siglas en inglés) de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas <http://www.emep.int/> (accedido por última vez 20 junio 2007)
- CALC (2002). *The sustainability of development in Latin America and the Caribbean: challenges and opportunities*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Oficina Regional de América Latina y el Caribe, Santiago de Chile
- PNUMA (1992). *World Atlas of Desertification*. Edward Arnold, London
- PNUMA (1993). *Updated Scientific Report on the Environmental Effects of the Conflict Between Iraq and Kuwait*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi
- PNUMA (1999). *Overview of Land-based Sources and Activities Affecting the Marine Environment in the ROPME Sea Area*. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 168. PNUMA/PAG y ORPEM, Nairobi
- PNUMA (2002a). *Global Environment Outlook 3: Past, Present and Future Perspectives*. Earthprint, Hertfordshire, England
- PNUMA (2002b). *Africa Environment Outlook: Past, Present and Future Perspectives*. EarthScan, London
- PNUMA (2002c). *Vital Waste Graphics*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Convenio de Basilea, GRID-Arendal, División de Evaluación y Alerta Temprana-Europa del PNUMA), Arendal
- PNUMA (2003a). *Global Environment Outlook (GEO) – 3. Fact Sheet – Africa*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, <http://www.unep.org/GEO/pdfs/GEO-3FactSheetAfrica.pdf> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- PNUMA (2003b). *UNEP support to NEPAD: Period of Support 2004-2005*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi (informe no publicado) <http://www.un.org/afric/osa/2005%20UN%20System%20support%20for%20NEPAD/UNEP.pdf> (accedido por última vez 10 mayo 2007)
- PNUMA (2003c). *Desk study on the Environment in the Occupied Palestinian Territories*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi <http://postconflict.unep.ch/publications/INF-31-Web0PT.pdf> (accedido por última vez 22 abril 2007)
- PNUMA (2004a). *Freshwater in Europe. Facts, Figures and Maps*. PNUMA-División de Evaluación y Alerta Temprana, Oficina para Europa, Ginebra [http://www.grid.unep.ch/product/publication/freshwater\\_europe.php](http://www.grid.unep.ch/product/publication/freshwater_europe.php) (accedido por última vez 17 abril 2007)
- PNUMA (2004b). *GEO Latin America and the Caribbean Environment Outlook 2003*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi
- PNUMA (2005a). *After the Tsunami, Rapid Environmental Assessment*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi [http://www.unep.org/tsunami/tsunami\\_rpt.asp](http://www.unep.org/tsunami/tsunami_rpt.asp) (accedido por última vez 22 abril 2007)
- PNUMA (2005b). *E-waste: the hidden side of IT equipment's manufacturing and use*. Early Warning of Emerging Environmental Threats, Issue 5. PNUMA-División de Evaluación y Alerta Temprana GRID-Europa, Ginebra
- PNUMA (2005c). *Assessment of Environmental “Hot Spots” in Iraq*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi
- PNUMA (2006a). *Africa Environment Outlook 2: Our Environment, Our Wealth*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi
- PNUMA (2006b). *World Environment Day Factsheet*. PNUMA, Nairobi África
- PNUMA (2006c). *Asia-Pacific Lead Matrix*. Alianza sobre Combustibles y Vehículos Limpios, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ginebra <http://www.unep.org/pdv/PDF/LeadMatrix-Asia-Pacific-Jan07.pdf> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- PNUMA (2006d). Programa de Mares Regionales, 2006. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente <http://www.unep.org/regionalseas> (accedido por última vez 22 abril 2007)
- PNUMA (2006e). *Assessment Reports on Priority Ecological Issues in Central Asia*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Asgabat
- PNUMA (2006f). *GEO Year Book 2006: An Overview of Our Changing Environment*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi
- PNUMA (2006g). *The Crisis in Lebanon: Environmental Impact*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi [www.unep.org/Lebanon/](http://www.unep.org/Lebanon/) (accedido por última vez 26 septiembre 2006)
- PNUMA (2006h). *Situation Report #8, Environmental Issues Associated with the Conflict in Lebanon*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, División de Situaciones Posteriores a Conflictos, Nairobi
- PNUMA (2006i). *Marine and coastal ecosystems and human well-being: A synthesis report based on the findings of the Millennium Ecosystem Assessment*. DEW/0785/NA. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi
- PNUMA (2007a). *Central and Eastern Europe + Central Asia lead matrix*. Alianza sobre Combustibles y Vehículos Limpios, División de Situaciones Posteriores a Conflictos, Ginebra <http://www.unep.org/pdv/PDF/MatrixCEELeadMarch07.pdf> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- PNUMA (2007b). *GEO Year Book 2007*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi
- PNUMA (2007c). *Global Outlook for Ice and Snow*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi
- PNUMA/DEAT/GRID-Europa (2006). *Gridded Population of the World version 3*. División de Evaluación y Alerta Temprana GRID-Europa del PNUMA, Ginebra
- PNUMA/PAG (2006a). *The State of the Marine Environment: Trends and Processes*. Programa de Acción Mundial para la Protección del Medio Marino frente a las Actividades Realizadas en Tierra del PNUMA, La Haya
- PNUMA/PAG (2006b). *Implementation of the GPA at regional level: The role of regional seas conventions and their protocols*. PNUMA-Programa de Acción Mundial para la Protección del Medio Marino frente a las Actividades Realizadas en Tierra, La Haya
- PNUMA, CESPAO y CAMRE (2001). *World Summit on Sustainable Development. Progress Assessment Report for the Arab Region*. Organización de las Naciones Unidas, Nueva York, NY
- PNUMA-SCSM (2007). *World Conservation Monitoring Centre database* (en Portal de Datos GEO). Cambridge <http://www.unep-wcmc.org/> (accedido por última vez 4 junio 2007)
- PNUMA/PAMED (2005). *Mediterranean Strategy for Sustainable Development*. PNUMA-Plan de Acción del Mediterráneo, Atenas
- PNUMA/JUSPC (2004). PNUMA-Unidad de Situaciones Posteriores a Conflictos <http://postconflict.unep.ch/> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- CESPAP (2005a). *Asia-Pacific in Figures 2004*. División de Estadísticas, Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico de las Naciones Unidas, Bangkok
- CESPAP (2005b). *Review of the State of the Environment in Asia and the Pacific 2005*. Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico de las Naciones Unidas [http://www.unescap.org/mced/documents/presentation/english/SOMCED05\\_1E\\_SEE.pdf](http://www.unescap.org/mced/documents/presentation/english/SOMCED05_1E_SEE.pdf) (accedido por última vez 22 abril 2007)
- UNESCO (2003). *Water quality indicator values in selected countries*. En *The 1st UN World Water Development Report: Water for People, Water for Life*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, París [http://www.unesco.org/bpi/www/WWDR\\_chart2\\_eng.pdf](http://www.unesco.org/bpi/www/WWDR_chart2_eng.pdf) (accedido por última vez 24 abril 2007)
- CESPAP (2001). *Strengthening Institutional Arrangements for the Implementation of Water Legislation and Improvement of Institutional Capacity*. Report No. E/UNESCWA/ENR/2001/11, Comisión Económica y Social para Asia Occidental de las Naciones Unidas, Nueva York, NY
- CESPAP (2003a). *Governance for Sustainable Development in the Arab Region: Institutions and Instruments for Moving Beyond an Environmental Management Culture*. Comisión Económica y Social para Asia Occidental de las Naciones Unidas, Nueva York, NY
- CESPAP (2003b). *Sectoral Water Allocation Policies in Selected UNESCWA Member Countries: An Evaluation of the Economic, Social and Drought Related Impact*. Report No. E/UNESCWA/SOPD/2003/13. Comisión Económica y Social para Asia Occidental de las Naciones Unidas, Nueva York, NY <http://www.escwa.org.lb/information/publications/edit/upload/sdpd-03-13.pdf> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- CESPAP (2003c). *Updating the Assessment of Water Resources in UNESCWA Member Countries*. Report No. E/UNESCWA/ENR/1999/13. Comisión Económica y Social para Asia Occidental de las Naciones Unidas, Nueva York, NY
- CESPAP (2004). *Survey of Economic and Social Developments in the UNESCWA Region 2002-2003*. Comisión Económica y Social para Asia Occidental de las Naciones Unidas, Nueva York, NY
- CESPAP (2005). *Integrated Water Resources Management in UNESCWA Member Countries (Draft Report in Arabic)*. Comisión Económica y Social para Asia Occidental de las Naciones Unidas, Nueva York, NY
- CESPAP y API (2002). *Economic Diversification in the Arab World*. Comisión Económica y Social para Asia Occidental de las Naciones Unidas, Nueva York, NY
- CESPAP, PNUMA, LAS y OPAEP (2005). *Energy for sustainable development for the Arab region, a framework for action*. Comisión Económica y Social para Asia Occidental de las Naciones Unidas, Nueva York, NY
- CMCC-CDIAC (2006). Base de Datos de Gases de Efecto Invernadero. Convenio Marco sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas, Centro de Análisis de la Información sobre Dióxido de Carbono (en Portal de Datos GEO) [http://unfccc.int/ghg\\_emissions\\_data/items/3800.php](http://unfccc.int/ghg_emissions_data/items/3800.php) (accedido por última vez 16 mayo 2007)
- ONU-HABITAT (2001). *The State of the World's Cities 2001*. Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (Habitat), Nairobi
- ONU-HABITAT (2003a). *Guide to Monitoring Target 11: Improving the Lives of 100 Million Slum Dwellers*. Organización de las Naciones Unidas-Habitat, Nairobi [http://www.povertyenvironment.net/?q=guide\\_to\\_monitoring\\_target\\_11\\_improving\\_the\\_lives\\_of\\_100\\_million\\_slum\\_dwellers\\_2003](http://www.povertyenvironment.net/?q=guide_to_monitoring_target_11_improving_the_lives_of_100_million_slum_dwellers_2003) (accedido por última vez 1 junio 2007)
- ONU-HABITAT (2003b). *Observation of the Housing Sector*. Organización de las Naciones Unidas-Habitat, Nairobi <http://www.unhabitat.org/content.asp?cid=688&catid=2038&peid=138&subMenuID=0> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- ONU-Habitat (2006). *State of the World's Cities 2006/7*. Organización de las Naciones Unidas-Habitat, Nairobi
- ACNUR (2005). *2004 Global Refugee Trends*. Population and Geographical Data Section, Division of Operational Support, Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados, Ginebra
- Unisys Corp. (2005). *Atlantic Hurricane Database*. Atlantic Oceanographic and Meteorological Laboratory, US National Oceanic and Atmospheric Administration <http://weather.unisys.com/hurricane/atlantic/1987/index.html> (accedido por última vez 10 mayo 2007)
- Universidad de Chile (2006). *Estado del Medio Ambiente en Chile 2005*. Informe país. GEO Chile. Universidad de Chile, Centro de Análisis de Políticas Públicas, Santiago
- Universidad de Cambridge (2005). *Large Ozone Losses over the Arctic*. Universidad de Cambridge, Cambridge <http://www.admin.cam.ac.uk/news/press/dpp/2005042601> (accedido por última vez 22 abril 2007)
- DPNU (2003). *World Urbanization Prospects: The 2003 Revision Population Database*. División de Población de las Naciones Unidas, Asuntos Económicos y Sociales, Nueva York, NY
- DPNU (2005). *World Urbanization Prospects: The 2005 Revision* (en Portal de Datos GEO). División de Población de la ONU, Nueva York, NY <http://www.un.org/esa/population/unpop.htm> (accedido por última vez 4 junio 2007)
- DPNU (2007). *World Population Prospects: The 2006 Revision* (en Portal de Datos GEO). División de Población de la ONU, Nueva York, NY <http://www.un.org/esa/population/unpop.htm> (accedido por última vez 4 junio 2007)
- OOPS (2005). *Total Registered Refugees per Country and Area*. Organismo de Obras Públicas y Socorro de las Naciones Unidas para los Refugiados de Palestina en el Cercano

- Oriente [http://www.un.org/unwto/publications/pdf/tr\\_countryandarea.pdf](http://www.un.org/unwto/publications/pdf/tr_countryandarea.pdf) (accedido por última vez 16 mayo 2007)
- UNU (2002). INWEH leads project to reduce blue baby syndrome in Syria. *UNU Update: The newsletter of United Nations University and its network of research and training centres and programmes* 14 [http://update.unu.edu/archive/issue14\\_6.htm](http://update.unu.edu/archive/issue14_6.htm) (accedido por última vez 22 abril 2007)
- DENU (2005). *UN Statistics Division Transport Statistics Database, UN Statistical Yearbook*. Organización de las Naciones Unidas, Nueva York, NY (en Portal de Datos GEO)
- EIA (2.005a). *Annual Energy Review 2004*. Departamento de Energía de EE.UU., Administración de Información sobre Energía, Washington, DC <http://www.eia.doe.gov/emeu/aei/contents.html> (accedido por última vez 21 abril 2007)
- EIA (2005b). *Country Analysis Briefs: Canada*. Departamento de Energía de EE.UU., Administración de Información sobre Energía <http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/canada.html> (accedido por última vez 21 abril 2007)
- EIA (2006a). *International Energy Outlook, 2006*. Administración de Información sobre Energía, Oficina de Análisis y Pronósticos Integrados, Departamento de Energía de EE.UU., Washington, DC [http://www.eia.doe.gov/oiia/ieo/pdf/0484\(2006\).pdf](http://www.eia.doe.gov/oiia/ieo/pdf/0484(2006).pdf) (accedido por última vez 10 mayo 2007)
- EIA (2006b). *Emissions of Greenhouse Gases in the United States 2005*. Departamento de Energía de EE.UU., Administración de Información sobre Energía <http://ftp.eia.doe.gov/pub/oiia/1605/cdmr/pdf/ggpr/057305.pdf> (accedido por última vez 21 abril 2007)
- APA (2000). *National Water Quality Inventory*. <http://www.epa.gov/305b/2000report/> (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- APA (2002). *Index of Watershed Indicators: An Overview*. Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. <http://www.epa.gov/iwi/iwi-overview.pdf> (accedido por última vez 17 abril 2007)
- APA (2003). *Draft Report on the Environment*. Agencia de Protección Ambiental de EE.UU., Environmental Indicators Initiative <http://www.epa.gov/indicators/roe/html/roePDF.htm> (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- APA (2004). *Smart Growth*. Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. <http://www.epa.gov/smartgrowth/index.html> (accedido por última vez 5 mayo 2007)
- APA (2.005a). *Acid Rain Program 2004 Progress Report*. Agencia de Protección Ambiental de EE.UU., Clean Air Markets Division, Office of Air and Radiation <http://www.epa.gov/camarkets/progress/docs/2004report.pdf> (accedido por última vez 17 mayo 2007)
- APA (2005b). USEPA Announces New Rules that Will Further Improve and Protect Drinking Water. Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. <http://yosemite.epa.gov/opa/admpress.nsf/49b8d9315e942578525701c005e573c/7b40d09f9e90e02f85257d080066e9781?OpenDocument> (accedido por última vez 5 marzo 2007)
- APA (2006a). *Energy Star Overview of 2005 Achievements*. Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. <http://www.epa.gov/appstar/pdf/CPD2005.pdf> (accedido por última vez 24 abril 2007)
- APA (2006b). *Draft Wadeable Streams Assessment: A Collaborative Survey of the Nation's Streams*. Agencia de Protección Ambiental de EE.UU., Office of Water, Washington, DC <http://www.cpcb.ku.edu/datalibrary/assess/library/projectreports/WSAEPAreport.pdf> (accedido por última vez 20 junio 2007)
- USGS (2000). *US Geological Survey World Petroleum Assessment 2000 – Description and Results*. Servicio Geológico de los Estados Unidos, Washington, DC
- USGS (2005a). *Distance to Nearest Road in the Conterminous United States*. Fact Sheet 2005-3011. Servicio Geológico de EE.UU., Washington, DC <http://www.fort.usgs.gov/products/publications/21426/21426.pdf> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- USGS (2005b). *Coastal-Change and Glaciological Maps of Antarctica*. Fact Sheet FS 2005-3055. Servicio Geológico de EE.UU., Washington, DC <http://pubs.usgs.gov/fs/2005/3055/> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Alcaldes de EE.UU. (2005). Adopted resolution reported out of the Standing Committees. En *73rd Annual US Conference of Mayors, 10-14 June*, Chicago, IL [http://www.usmayors.org/uscm/resolutions/73rd\\_conference/resolutions\\_adopted\\_2005.pdf](http://www.usmayors.org/uscm/resolutions/73rd_conference/resolutions_adopted_2005.pdf) (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Vázquez-Botello, A., Rendón von Osten, J., Gold-Bouchot, G. y Agroz-Hernández, C. (2005). *Golfo de México. Contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias*. 2ª edición. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Ecología
- Velicogna, I. y Wahr, J. (2006). Measurements of time-variable gravity show mass loss in Antarctica. *En Science* 311:1754-1756
- Venema, H. D. (2006). *From Cumulative Threats to Integrated Responses: A Review of Ag-Water Policy Issues in Prairie Canada*. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, MB
- Venotulis, J. y Talberth, J. (2005). *Ecological Footprint of Nations: 2005 Update*. Redefining Progress, Oakland CA <http://www.ecologicalfootprint.org/pdf/Footprint%20of%20Nations%202005.pdf> (accedido por última vez 10 mayo 2007)
- Vestrev, V., Breivik, K., Adams, M., Wagener, A., Goodwin, J., Rozavskaya, O. y Pacyna, J. M. (2005). Inventory Review 2005, Emission Data reported to LRTAP
- Convention and NEC Directive, Initial review of HMs and POPs. UNECE-EEMEP Technical report MSC-W 1/2005. Meteorological Synthesising Centre-West, Norwegian Meteorological Institute, Oslo <http://www.emep.int/> (accedido por última vez 20 junio 2007)
- Vistnes, I. y Nellemann, C. (2001). Avoidance of cabins, roads and powerlines by reindeer during calving. *En Journal of Wildlife Management* 65:915-925
- Wang Shu-cheng (2005). Informe sobre ahorro, la protección y el uso razonable del agua. Discurso en: La 13th Session of the Standing Committee of the 10th National People's Congress of the People's Republic of China <http://www.mw.gov.cn/bzsz/20050124/50676.asp> 2005-7-16 (en chino) (accedido por última vez 10 mayo 2007)
- CEMDS (2005). *Facts and Trends: Water*. Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, Ginebra [http://www.wbcsd.org/web/publications/Water\\_facts\\_and\\_trends.pdf](http://www.wbcsd.org/web/publications/Water_facts_and_trends.pdf) (accedido por última vez 1 junio 2007)
- CNMAD (1987). *Our Common Future: Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Oxford University Press, Oxford
- PMIC (2006). *Summary Statement from the World Climate Research Programme Workshop: Understanding Sea-Level Rise and Variability*. Programa Mundial de Investigación Climática, 6-9 junio 2006. IOC/Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, París [http://copes.ipsl.jussieu.fr/Workshops/SeaLevel/Reports/Summary\\_Statement\\_2006\\_1004.pdf](http://copes.ipsl.jussieu.fr/Workshops/SeaLevel/Reports/Summary_Statement_2006_1004.pdf) (accedido por última vez 22 abril 2007)
- Wear, D. N. (2005). Forest Sustainability along Rural Urban Interfaces. *En Emerging Issues Along Urban/Rural Interfaces: Linking Science And Society*, 13-16 marzo 2005, Atlanta, GA [http://www.urbanforestsouth.org/Resources/Library/copy5\\_of\\_Citation.2005-04-28.5241/](http://www.urbanforestsouth.org/Resources/Library/copy5_of_Citation.2005-04-28.5241/) (accedido por última vez 24 abril 2007)
- Webster, P. J., Holland, G. J., Curry, J. A. y Chang, H.-R. (2005). Changes in tropical cyclone number, duration, and intensity in a warming environment. *En Science* 309(5742):1844-1846
- Weinthal, E., Vengosh, A., Gutierrez A. y Kloppmann, W. (2005). The water crises in Gaza Strip: prospects for resolution. *En Ground Water* 43:653-660
- PMA (2005). 2004 Food Aid Flows, International Food Aid Information System (INTERFAIS). *En Food Aid Monitor May 2005* <http://www.wfp.org/interfaiss/index.htm> (accedido por última vez 22 abril 2007)
- OMS (2000a). *Guidelines for Air Quality*. OMS/SDE/OEH/00.02. Organización Mundial de la Salud, Ginebra [http://whqlibdoc.who.int/hta/2000/WHO\\_SDE\\_OEH\\_00.02\\_pp1-104.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hta/2000/WHO_SDE_OEH_00.02_pp1-104.pdf) (accedido por última vez 1 junio 2007)
- OMS (2000b). World Health Organization: Preparation of WHO water quality guidelines for desalination - A Preliminary Note (Unpublished Report)
- OMS (2006). *CDC Dengue Map: Distribution of Aedes aegypti in the Americas*. CDC Division of Vector-Borne Infectious Diseases (DVBID), Organización Mundial de la Salud, Ginebra
- OMS (2007). Children's health and the environment in Europe: a baseline assessment. Oficina Regional para Europa para la Organización Mundial de la Salud, Copenhagen (en imprenta)
- OMS y UNICEF (2006). *MDG Drinking Water and Sanitation Target: Assessment Report 2006*. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, Nueva York, NY (en Portal de Datos GEO)
- Wie, H. (2005). Landmines in Lebanon: An historic overview and the current situation. *En Journal of Mine Action October*
- Wilkinson, C. (ed.) (2000). *Status of Coral Reefs of the World: 2000*. Australian Institute of Marine Science, Townsville <http://www.aims.gov.au/pages/research/coral-bleaching/scr2000/> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Wilkinson, C. (ed.) (2004). *Status of Coral Reefs of the World: 2004*. Australian Institute of Marine Science, Townsville <http://www.aims.gov.au/pages/research/coral-bleaching/scr2004/index.html> (accedido por última vez 1 mayo 2007)
- Winchester, L. (2005). Sustainable human settlements development in Latin America and the Caribbean. *En Medio Ambiente y Desarrollo No. 99*, February. Sustainable Development and Human Settlements Division, UNCLAC, Santiago de Chile
- OMM y PNUMA (2006). *Executive Summary-Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2006*. Organización Meteorológica Mundial/Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ginebra/Nairobi [http://www.wmo.ch/web/arep/reports/ozone\\_2006/exec\\_sum\\_18aug.pdf](http://www.wmo.ch/web/arep/reports/ozone_2006/exec_sum_18aug.pdf) (accedido por última vez 22 abril 2007)
- Wood, S., Sebastian, K. y Scher, S. (2000). *Pilot Analysis of Global Ecosystems (PAGE)*. Agroecosystems Technical Report. World Resources Institute, Washington, DC
- Wood, D. B. (2005). More tests, more closed shores. *Christian Science Monitor*, 9 August <http://www.csmonitor.com/2005/0809/01s01s01-usgn.html> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Banco Mundial (1999). *What a Waste: Solid Waste Management in Asia*. Urban Development Sector Unit, East Asia and Pacific Region, Banco Mundial, Washington, DC <http://siteresources.worldbank.org/INTEAPREGTOPURBDEV/Resources/whatwaste.pdf> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Banco Mundial (2.002a). *Philippines Environment Monitor 2002*. Banco Mundial, Washington, DC
- Banco Mundial (2002b). *Thailand Environment Monitor 2002*. Banco Mundial, Washington, DC
- Banco Mundial (2002c). *Environment Matters at the World Bank: Annual Review*. Banco Mundial, Washington, DC
- Banco Mundial (2002d). *The Environment and the Millennium Development Goals*. Banco Mundial, Washington, DC
- Banco Mundial (2.003a). *The science of health impacts of particulate matter*. South Asia Urban Air Quality Management Briefing Note: Note no. 9. Banco Mundial, Washington, DC
- Banco Mundial (2003b). *Jobs, Growth and Governance in the Countries of West Asia: Unlocking the Potential for Prosperity*. Banco Mundial, Washington, DC [http://inweb18.worldbank.org/mna/mena.nsf/Attachments/Integrative+Report+-+English/\\$File/integrativepaper.pdf](http://inweb18.worldbank.org/mna/mena.nsf/Attachments/Integrative+Report+-+English/$File/integrativepaper.pdf) (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Banco Mundial (2.004a). *Cost of Environmental Degradation – The Case of Lebanon and Tunisia*. Banco Mundial, Washington, DC
- Banco Mundial (2004b). *Four Years – Infitada, Closures and Palestinian Economic Crisis: An Assessment*. Banco Mundial, Washington, DC
- Banco Mundial (2005a). *World Development Indicators 2005*. Banco Mundial, Washington, DC
- Banco Mundial (2005b). *Middle East and North Africa Economic Developments and Prospects 2005, Oil Booms and Revenue Management*. Banco Mundial, Washington, DC <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/MENAEXT/0,contentMDK:20449345~pagePK:146736~piPK:226340~theSitePK:256299,00.html> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Banco Mundial (2005c). *Poverty in MENA, Sector Brief*. Banco Mundial, Washington, DC <http://siteresources.worldbank.org/INTMNAEGTOPPOVRED/Resources/POVERTY-ENG2006AM.pdf> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Banco Mundial (2006). *World Development Indicators 2006*. Banco Mundial, Washington, DC (en Portal de Datos GEO)
- Banco Mundial/METAP (2003). *Regional Solid Waste Management Project in METAP Mashreq and Maghreb Countries, Inception Report (Final Version)*. Mediterranean Environmental Technical Assistance Program <http://inweb18.worldbank.org/mna/mena.nsf/METAP+Documents/0623328943F17C8685256CD90013EF8A?OpenDocument> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- Waymollwitz, D., Severson-Baker, C. y Raynolds, M. (2005). *Oil Sands Fever: The Environmental Implications of Canada's Oil Sands Rush*. The Pembina Institute, Drayton Valley, AB <http://www.oilsandswatch.org/pub/203> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- CCAS (2006). *Partnerships in Action*. Consejo de Colaboración para el Abastecimiento de Agua y Saneamiento <http://www.wash-cc.org/> (accedido por última vez 1 junio 2007)
- IRM (1995). *World Resources 1994-1995: People and the environment, resource consumption, population growth and women*. Instituto de Recursos Mundiales, en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Oxford University Press, New York, NY
- IRM (2000). *World Resources 2000-2001: People and Ecosystems, The Fraying Web of Life*. Instituto de Recursos Mundiales, en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Banco Mundial, Washington, DC
- Wunder, S. (2001). Poverty alleviation and tropical forests – what scope for synergies? *En World Development* 29(11):1817-33
- WWF (2005). *An Overview of Glaciers, Glacier Retreat, and Subsequent Impacts in Nepal, India and China*. World Wide Fund for Nature Nepal Program <http://assets.panda.org/downloads/finnalglaciersreport2005.pdf> (accedido por última vez 22 abril 2007)
- WWF (2006a). *Living Planet Report*. Fondo Mundial para la Naturaleza, Gland [http://assets.panda.org/downloads/living\\_planet\\_report.pdf](http://assets.panda.org/downloads/living_planet_report.pdf) (accedido por última vez 4 junio 2007)
- WWF (2006b). *Paraguay: Zero Deforestation Law contributes significantly to the conservation of the Upper Paraná Atlantic Forest*. Fondo Mundial para la Naturaleza, Gland [http://assets.panda.org/downloads/final\\_fact\\_sheet\\_eng\\_llp\\_event\\_oscunacion\\_aug\\_30\\_2006.pdf](http://assets.panda.org/downloads/final_fact_sheet_eng_llp_event_oscunacion_aug_30_2006.pdf) (accedido por última vez 4 junio 2007)
- Yefremov, D.F. y Shvidenko, A.Z. (2004). Long-term Environmental Impact of Catastrophic Forest Fires in Russia's Far East and their Contribution to Global Processes. *En International Forest Fire News*, No. 32. 2004:43-39 [http://www.fire.uni-freiburg.de/ffn/ffn\\_32/06-Yefremov.pdf](http://www.fire.uni-freiburg.de/ffn/ffn_32/06-Yefremov.pdf) (accedido por última vez 17 abril 2007)

Sección

D



# Dimensiones humanas del cambio ambiental

Capítulo 7 **Vulnerabilidad de las personas  
y el medio ambiente: desafíos y  
posibilidades**

Capítulo 8 **Conexiones: gobernabilidad para  
la sostenibilidad**

*Muchas personas, individual o colectivamente, contribuyen, a menudo sin darse cuenta, al sufrimiento de otras personas a medida que mejoran su bienestar.*

*Esto puede deberse a cambios ambientales vinculados a diversos niveles entre regiones geográficas mediante procesos tanto biofísicos como sociales.*



# Vulnerabilidad de las personas y el medio ambiente: desafíos y posibilidades

**Autores-coordinadores principales:** Jill Jäger y Marcel T.J. Kok

**Autores principales:** Jennifer Clare Mohamed-Katerere, Sylvia I. Karlsson, Matthias K.B. Lüdeke, Geoffrey D. Dabelko, Frank Thomalla, Indra de Soysa, Munyaradzi Chenje, Richard Filcak, Liza Koshy, Marybeth Long Martello, Vikrom Mathur, Ana Rosa Moreno, Vishal Narain, y Diana Sietz

**Autores colaboradores:** Dhari Naser Al-Ajmi, Katrina Callister, Thierry De Oliveira, Norberto Fernandez, Des Gasper, Silvia Giada, Alexander Gorobets, Henk Hilderink, Rekha Krishnan, Alexander Lopez, Annet Nakyeeyune, Alvaro Ponce, Sophie Strasser y Steven Wonink

En memoria de Gerhard Petschel-Held

**Editor-revisor del capítulo:** Katharina Thywissen

**Coordinador de capítulos:** Munyaradzi Chenje



# Mensajes principales

La vulnerabilidad depende de la exposición, la susceptibilidad a los impactos y la capacidad o no de controlarlos o adaptarse a ellos. Es preciso analizar la vulnerabilidad dentro de un contexto de cambio demográfico, patrones de pobreza, salud, globalización, conflictos y gobernanza. En el presente capítulo se establecen patrones generales representativos de la vulnerabilidad a los cambios ambientales y socioeconómicos, lo que ofrece una base para analizar las presiones que interactúan entre sí. En este capítulo se demuestra que existen posibilidades de disminuir la vulnerabilidad e incrementar el bienestar humano protegiendo al mismo tiempo el medio ambiente. Sus mensajes principales son los siguientes:

**En los últimos veinte años se han alcanzado notables mejoras en el bienestar humano. Sin embargo, más de 1.000 millones de personas viven en la pobreza. Estas personas se encuentran en todas las regiones. Carecen de servicios esenciales, lo que les hace vulnerables a los cambios ambientales y socioeconómicos.** Muchos países no cumplirán los Objetivos de Desarrollo del Milenio para 2015. A pesar de ello, intentar solucionar la vulnerabilidad ofrece la posibilidad de lograr estos objetivos.

**Diversos análisis de los patrones de vulnerabilidad demuestran la distribución desigual de los riesgos en grupos específicos de personas.** Entre los grupos más vulnerables se encuentran los pobres, las poblaciones indígenas, las mujeres y los niños, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo.

**Mejorar el bienestar humano -la medida en que los individuos son capaces de vivir la clase de vida que valoran, y las posibilidades de desarrollo de sus potenciales- es un elemento central del desarrollo.** No se trata únicamente de un imperativo moral, sino también de un aspecto fundamental de los derechos humanos. Es imprescindible para reducir la vulnerabilidad y lograr hacer un uso sostenible del medio ambiente.

**Las mejoras en la esperanza de vida y los gastos per cápita en sanidad, así como el**

**descenso de la mortalidad infantil, han sido sistemáticamente mayores en aquellos países con una distribución de la renta más equitativa y con acceso a atención sanitaria.** Sin embargo, resulta paradójico que la opulencia y el consumismo, y la pobreza relativa, causen problemas de salud en muchas sociedades más prósperas.

**El comercio internacional ha favorecido la obtención de mayores ingresos, sacando a muchas personas de la pobreza, pero también mantiene hábitos dispares de consumo.** La contratación externa de la explotación de recursos naturales, así como de la fabricación y transformación, a países en vías de desarrollo implica que éstos deben realizar esfuerzos en la disposición y tratamiento de los desechos peligrosos y otros impactos ambientales resultantes de dichas actividades.

**Los conflictos, la violencia y la persecución suelen desplazar a extensas poblaciones de civiles, obligando a millones de personas a trasladarse a zonas ecológicas y económicas marginales dentro de sus países y más allá de sus fronteras.** Esta situación afecta gravemente, en ocasiones durante décadas, a medios de vida sostenibles, al desarrollo económico y a las capacidades de sociedades y naciones. La pobreza que resulta de todo ello, a menudo asociada a la escasez o degradación de recursos naturales, es causa directa de la disminución de los niveles de bienestar y del incremento de los niveles de vulnerabilidad.

**La exposición a los peligros de la naturaleza ha aumentado debido al cambio climático y a actividades como la destrucción de los manglares que protegen las costas de las grandes marejadas. Los riesgos también son mayores en número por la creciente concentración de población en las áreas altamente expuestas a los mismos.** En los últimos 20 años, los desastres naturales se han cobrado más de 1,5 millones de vidas y han afectado a más de 200 millones de personas todos los años. Más del 90% de las personas expuestas a estos desastres viven en países en vías de desarrollo y más de la mitad de las muertes provocadas por desastres naturales se producen en países con un bajo índice de desarrollo humano. La capacidad de adaptación



se está erosionando debido a, por ejemplo, la falta de programas y planes de protección social públicos, la afectación de las redes de seguridad informales, infraestructuras con una construcción o mantenimiento deficiente, las enfermedades crónicas y los conflictos.

**Es preciso luchar contra la pobreza en todos los países si se desea reducir la vulnerabilidad frente a los cambios tanto ambientales como socioeconómicos.**

La pobreza relativa está aumentando en muchos países a pesar de su prosperidad general. La mejora del acceso a bienes materiales a escala doméstica (ingresos, comida, agua potable, vivienda, vestimenta, energía, recursos naturales y financieros) y a escala comunitaria (infraestructura física y de servicios) puede contribuir a romper el ciclo de empobrecimiento, vulnerabilidad y deterioro ambiental. Esto quiere decir que ser pobre no significa necesariamente que no se dejará de serlo.

**Para lograr un desarrollo sostenible, la gobernanza debe ser integrada desde los niveles locales hasta los niveles globales, entre diversos sectores y desarrollarse en un marco político más extendido en el tiempo.** En los últimos 20 años, el ejercicio del poder público se ha tomado cada vez más multiescala, con mayor interacción e interdependencia. Los gobiernos locales, los grupos que actúan a nivel comunitario y otros agentes no gubernamentales tienen ahora una participación más amplia en la cooperación internacional, lo que permite fundamentar mejor las políticas globales en las experiencias de vulnerabilidad locales.

**La integración de las políticas de desarrollo, sanitarias y de medio ambiente brinda oportunidades, ya que la salud y la educación son los pilares del capital humano.** La inversión continuada sigue siendo vital para incrementar la capacidad de adaptación a los cambios ambientales y de otro tipo. Aunque las tasas de mortalidad de niños menores de cinco años han descendido considerablemente, persisten grandes diferencias regionales.

**Otorgar autonomía a las mujeres no solo facilita la consecución del objetivo común de equidad y justicia, sino que también tiene mucha significancia económica, ambiental y social.** La experiencia demuestra que los planes de financiación especialmente dirigidos a las mujeres pueden arrojar resultados mejores que los

habituales. Un mayor acceso a la educación mejora la salud materna, proporcionando un mejor punto de partida a la próxima generación. La mitigación de la pobreza basada en consideraciones de género en entornos tanto rurales como urbanos es un elemento fundamental de las estrategias para solucionar problemas ambientales y sanitarios.

**La cooperación en materia de medio ambiente ofrece un camino real hacia la paz mediante la promoción del uso sostenible de los recursos y la equidad intra e internacional.** Invertir en cooperación es invertir en futuro porque tanto la falta como la abundancia de recursos ambientales puede exacerbar las tensiones actuales y ser motivo de conflicto entre grupos, especialmente en aquellas sociedades que carecen de la capacidad para abordar la competencia por el control de los recursos de forma eficaz y equitativa.

**Las ayudas oficiales al desarrollo deben aumentarse para conseguir el objetivo global convenido del 0,7% del PNB.** La tendencia a la reducción de las ayudas a la agricultura y la inversión en infraestructuras debe ser invertida para que los países en vías de desarrollo puedan desarrollar su economía e incrementar su capacidad de adaptación a los cambios ambientales y socioeconómicos. Asimismo, hacer del comercio internacional una actividad más justa, en la que también se tengan en cuenta las preocupaciones ambientales, incrementará dicha capacidad de adaptación.

**El potencial de la ciencia y la tecnología como medio para mitigar la vulnerabilidad sigue estando distribuido de forma muy poco uniforme en todo el mundo. Esta situación podría mejorarse con que las asociaciones realizaran y aumentaran la inversión en estas áreas.** Sin embargo, no cabe duda de que la ciencia y la tecnología también podrían contarse entre los riesgos a los que se enfrentan las personas y el medio ambiente, sobre todo porque dan lugar a cambios ambientales.

**Desde el punto del medio ambiente, el desarrollo y los derechos humanos, existen fuertes sinergias entre la mejora del bienestar humano y la reducción de la vulnerabilidad.** El llamamiento a la acción para proteger el medio ambiente debe centrarse principalmente en el bienestar humano. A este respecto también destaca la importancia de que se cumplan las obligaciones contraídas por los gobiernos a nivel nacional e internacional.

## INTRODUCCIÓN

Existen profundas relaciones causales entre el estado del medio ambiente, el bienestar humano y la vulnerabilidad. Comprender de qué manera el bienestar humano y la vulnerabilidad se ven afectados por los cambios ambientales y no ambientales constituye la base esencial para abordar los retos que supone y las oportunidades que existen de mejorar el bienestar humano protegiendo al mismo tiempo el medio ambiente.

En muchas ocasiones las vulnerabilidades son causadas por actuaciones que se llevan a cabo a mucha distancia, lo que pone de relieve las interdependencias mundiales. En este Capítulo se analiza, en el contexto de la

vulnerabilidad, en qué medida las políticas actuales en materia de mitigación, resolución y capacidad de adaptación apoyan la contribución de las políticas de medio ambiente a la consecución de los objetivos de desarrollo fijados a nivel internacional, especialmente de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Por otra parte, en este análisis se evalúa si la gestión ambiental está debidamente vinculada con otras áreas pertinentes de la política como el alivio de la pobreza, la sanidad, la ciencia, la tecnología y el comercio. Aquí se pone énfasis en la necesidad de integrar los asuntos de medio ambiente en estos ámbitos para reducir la vulnerabilidad. Se ofrecen orientaciones estratégicas aplicables al diseño de las políticas para que éstas disminuyan la vulnerabilidad e incrementen el bienestar humano (véase Capítulo 10).

### Cuadro 7.1 El concepto de vulnerabilidad

La vulnerabilidad es una característica intrínseca de las personas que están en riesgo. Es multidimensional, multidisciplinaria, multisectorial y dinámica. Se define en este caso como una función de la exposición, la susceptibilidad a los impactos y la capacidad o no de controlarlos o adaptarse a ellos. Se puede estar expuesto a peligros tales como la sequía, los conflictos o las grandes fluctuaciones de los precios, o bien indirectamente a condiciones socioeconómicas, institucionales y ambientales. Los impactos no solo dependen del grado de exposición, sino también de la susceptibilidad del ente concreto que está expuesto (una cuenca, una isla, una casa, una aldea, una ciudad o un país) y de la capacidad para controlarlos o adaptarse a ellos.

El uso del análisis de la vulnerabilidad está muy extendido en la labor de muchas organizaciones y programas de investigación internacionales relacionados con la reducción de la pobreza, en desarrollo sostenible y en las organizaciones de ayuda humanitaria. Entre ellos están la FAO, las Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, el PNUD, el PNUMA y el Banco Mundial. Este trabajo permite identificar los lugares, personas y ecosistemas que podrían resultar más afectados por la inestabilidad y los cambios ambientales provocados por el hombre y descubrir sus causas. Se utiliza para elaborar recomendaciones políticas concretas para los dirigentes acerca de cómo reducir la vulnerabilidad y asimilar los cambios.

El concepto de vulnerabilidad proviene en gran parte del análisis de riesgos tradicional, cuyo elemento principal eran los peligros de la naturaleza. La vulnerabilidad se ha convertido en un aspecto esencial de los estudios de inseguridad alimentaria, pobreza y medios de subsistencia y cambio climático. A pesar de que las primeras investigaciones solían considerar a las personas y comunidades vulnerables como víctimas frente a los riesgos ambientales y socioeconómicos, el trabajo desarrollado más recientemente pone cada vez más de relieve las capacidades de los distintos grupos afectados para anticiparse a los riesgos y controlarlos, así como las capacidades de los organismos para potenciar la capacidad de recuperación y adaptación a los cambios.

El concepto complementario de capacidad de recuperación se ha empleado para caracterizar la capacidad de un sistema para restablecer un estado de referencia después de un trastorno, y la capacidad de un sistema para mantener ciertas estructuras y funciones a pesar de dicho trastorno. Si se excede la capacidad de recuperación puede sobrevenir el colapso.

*Fuentes: Bankoff 2001, Birkmann 2006, Blaikie y otros 1994, Bohle, Downing y Watts 1994, Chambers 1989, Chambers y Conway 1992, Clark y otros 1998, Diamond 2004, Downing 2000, Downing y Patwardhan 2003, Hewitt 1983, Holling 1973, Kasperson y otros 2005, Klein y Nicholls 1999, Pimm 1984, Prowse 2003, Watts y Bohle 1993, Wisner y otros 2004*

Como afirmó la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland) en *Nuestro futuro común*, una consideración más cuidadosa y sensible de sus intereses (grupos vulnerables) es uno de los pilares de la política de desarrollo sostenible (CMMAD 1987). El enfoque de vulnerabilidad que aquí se aplica (véase Cuadro 7.1) muestra el potencial de generación de consecuencias extremadamente negativas para el bienestar humano como, por ejemplo, el acceso limitado a recursos como los alimentos y el agua potable o la existencia de umbrales debajo de los cuales la salud y la supervivencia se ven seriamente amenazados. Los patrones de vulnerabilidad a los cambios ambientales y socioeconómicos, a los que se hace referencia como "arquetipos", describen los impactos de dichos cambios en el bienestar humano.

## CONTEXTO GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD

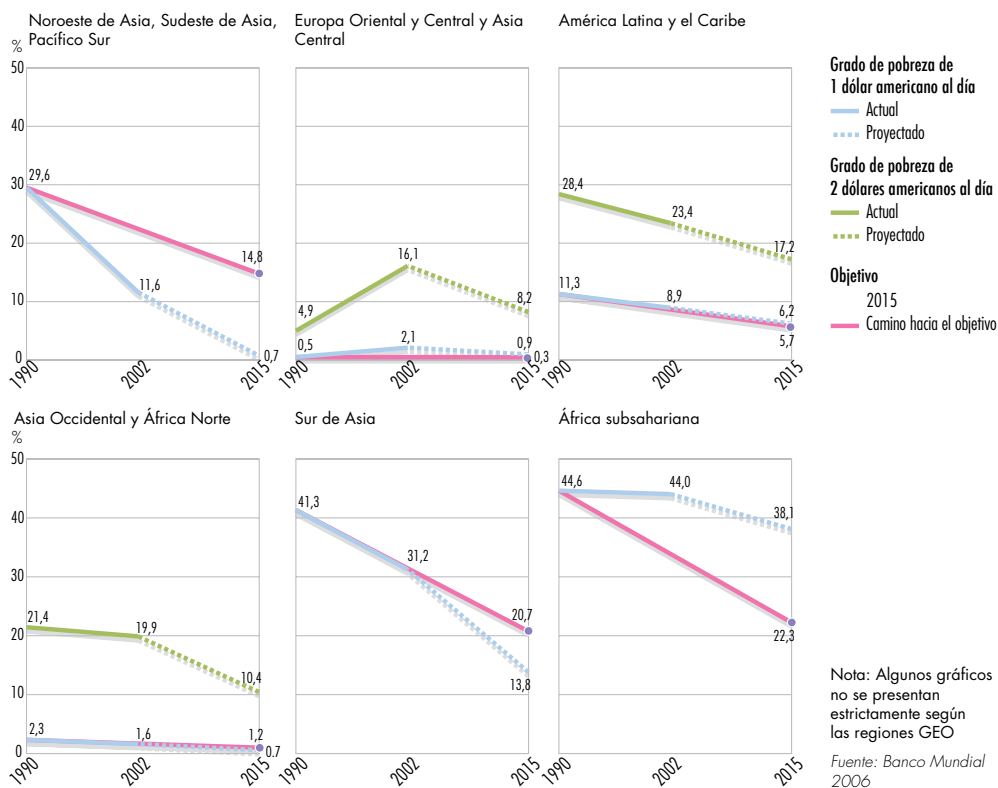
Existen una serie de factores que conforman la vulnerabilidad de las personas y el medio ambiente, tales como la pobreza, la salud, la globalización, el comercio y las ayudas, los conflictos, el cambio de los niveles de gobierno y la ciencia y la tecnología.

### Pobreza

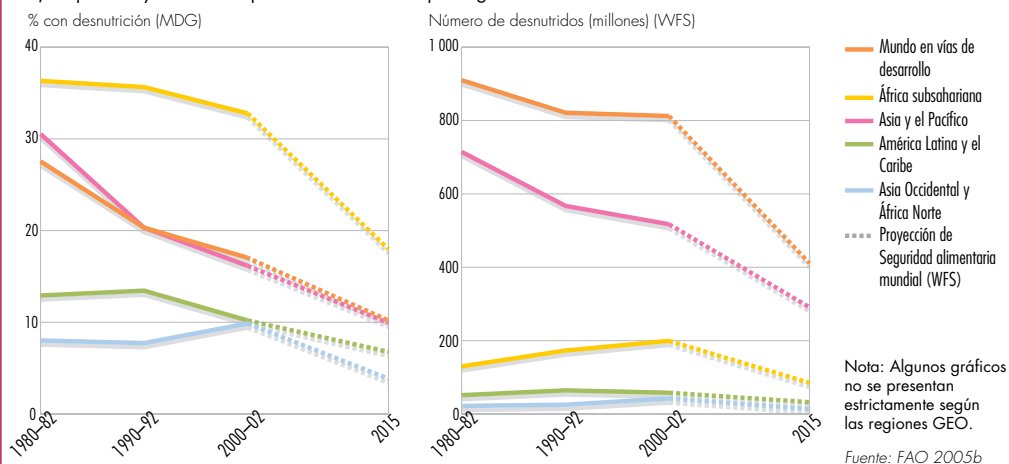
La pobreza (véase Capítulo 1) disminuye la capacidad de las personas para responder y adaptarse a los cambios del medio ambiente. Aunque el carácter multidimensional de la pobreza está ampliamente reconocido, la renta y el consumo siguen siendo las medidas más habituales de la misma. En la mayoría de las regiones se ha avanzado en el cumplimiento del primer Objetivo de Desarrollo del Milenio (ODM 1) sobre la reducción de la pobreza extrema y el hambre (véase Figura 7.1), aunque muchas de ellas no lograrán las metas de 2015. En los países en desarrollo, la

**Figura 7.1 Progreso al cumplimiento del 150% MDG**

Reparto de personas viviendo con 1 ó 2 dólares americanos al día y camino al objetivo MDG por región



**b) Proporción y número de personas desnutridas por región**



pobreza extrema (situación de aquellos que viven con menos de 1 dólar al día) descendió del 28% en 1990 al 19% en 2002. Las cifras reales bajaron de 1.200 millones de personas a poco más de 1.000 millones en 2002 (Banco Mundial 2006). A pesar de que el porcentaje de personas que viven en el mundo sin suficiente alimento para cubrir sus necesidades diarias ha descendido, las cifras reales aumentaron entre 1995 y 2003 (NU 2006), cuando unos 824 millones de personas padecieron hambre crónica. El crecimiento sostenido de China y la India ha motivado

reducciones importantes de la pobreza extrema en Asia (Dollar 2004, Chen y Ravallion 2004). Allí donde existen grandes desigualdades, como algunos países en transición de Europa y Asia Central, el crecimiento económico no se traduce necesariamente en el alivio de la pobreza (WVRI 2005, Banco Mundial 2005). La pobreza relativa está aumentando en muchos países a pesar de su prosperidad general. Así, en los Estados Unidos el número de personas que viven por debajo del umbral nacional de pobreza se ha incrementado desde 2000, ascendiendo a casi 36 millones

en 2003 (WRI 2005). Los ajustes económicos estructurales, la salud deficiente y la gestión inadecuada existentes en algunas regiones, como el África Subsahariana, afectaron su progreso (Kulindwa y otros 2006).

### Salud

La salud es fundamental para la alcance, logro de los ODM ya que es la base de la productividad laboral, la capacidad de aprendizaje y la capacidad de desarrollo intelectual, físico y emocional (CMS 2001). La salud y la educación son los pilares del capital humano (Dreze y Sen 1989, Sen 1999). Una salud deficiente merma la capacidad de adaptación a los cambios ambientales y de otro tipo. Las tasas de mortalidad de niños menores de cinco años han mejorado considerablemente, pero siguen existiendo grandes variaciones regionales (véase Figura 7.2) y más de 10 millones de menores de cinco años mueren todos los años, el 98% en países en desarrollo. Unos 3 millones de ellos mueren como resultado de entornos insalubres (Gordon y otros 2004).

Como se muestra en la Tabla 7.1, la OMS identificó los principales riesgos para la salud presentes en los países en desarrollo y desarrollados. Entre ellos se encuentran riesgos tradicionales asociados con el subdesarrollo (como la falta de peso, el agua no apta para el consumo y la falta de saneamiento) y los asociados con estilos de vida consumistas (como la obesidad y la inactividad física).

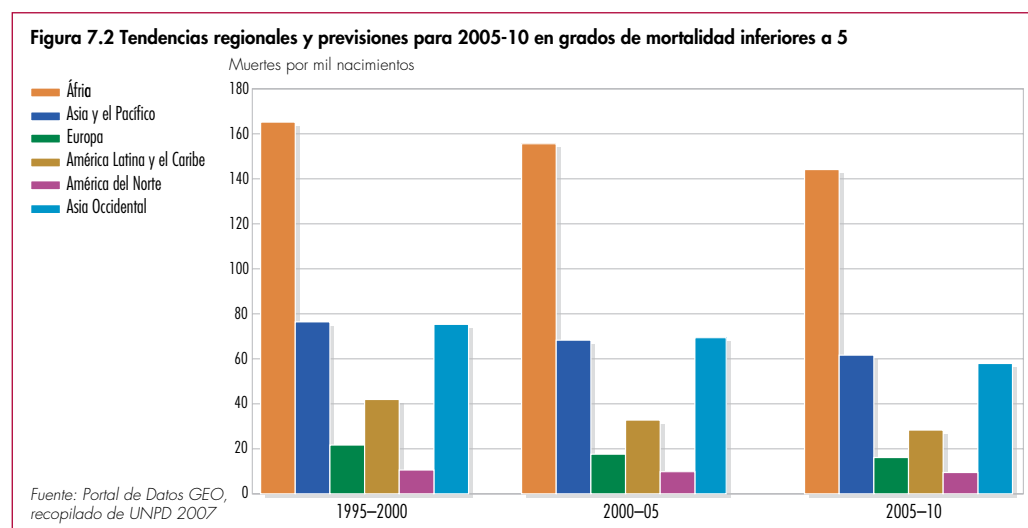
La mejoras en cuanto a salud varían de una región a otra y dentro de grupos de población. En las situaciones menos favorables para la salud, las personas padecen enfermedades crónicas contagiosas relacionadas con condiciones de vida inadecuadas como la pobreza y el progresivo deterioro del medio ambiente. El sida se ha

convertido en una de las causas principales de muerte prematura en el África Subsahariana y en la cuarta causa de muerte a nivel mundial (NU 2006). Se calcula que al final de 2004 39 millones de personas vivían con el VIH/sida. En los países más golpeados, esta epidemia ha arruinado los progresos de décadas alcanzados en desarrollo, contribuyendo así a profundizar la vulnerabilidad.

### Globalización, comercio asistencia

El rápido crecimiento del comercio y las corrientes financieras está generando una mayor interdependencia global. Hasta la fecha, los programas de comercio y desarrollo no se han conciliado y el abismo que separa a ricos y pobres sigue creciendo. Los países pobres se están inclinando por las soluciones de mercado y los acuerdos pragmáticos para expandir su comercio y la inversión extranjera directa (IED) (Dollar y Kraay 2000, UNCTAD 2004), con resultados muy variables (véase Figura 7.3). El fracaso de la ronda de Doha de las negociaciones de la OMC sigue afectando a los pobres de entre los pobres, quienes suelen depender de los mercados de productos agrícolas.

Ante el creciente interés por los mercados, el programa de ayudas también ha variado. Algunos de los últimos incrementos de las ayudas se han destinado a condonar deudas y a satisfacer necesidades humanitarias y de reconstrucción tras situaciones de emergencia (NU 2006). Del total de la asistencia oficial para el desarrollo (AOD), la cantidad que se destina a cubrir necesidades humanas básicas se ha duplicado desde mediados de los 90, pero la proporción destinada a la agricultura y las infraestructuras físicas ha descendido. Para que los países puedan alimentar a su propia población, desarrollar sus economías e incrementar su capacidad de adaptación es preciso brindar



**Tabla 7.1 Estimaciones aproximadas de la influencia/incidencia de 10 factores principales de riesgo que son atribuibles y evitables**

Mortalidad elevada en países en desarrollo (en tanto%)		Mortalidad baja en países en desarrollo (en tanto%)		Países desarrollados (en tanto%)	
Peso inferior al normal	14,9	Alcohol	6,2	Tabaco	12,2
Sexo inseguro	10,2	Tensión arterial	5,0	Tensión arterial	10,9
Agua no apta para el consumo, saneamiento e higiene	5,5	Tabaco	4,0	Alcohol	9,2
Humo de combustibles sólidos en locales cerrados	3,6	Peso inferior al normal	3,1	Colesterol	7,6
Deficiencia de zinc	3,2	Sobrepeso	2,4	Sobrepeso	7,4
Deficiencia de hierro	3,1	Colesterol	2,1	Baja ingesta de frutas y verduras	3,9
Deficiencia de vitamina A	3,0	Baja ingesta de frutas y verduras	1,9	Inactividad física	3,3
Tensión arterial	2,5	Humo de combustibles sólidos en locales cerrados	1,9	Drogas	1,8
Tabaco	2,0	Deficiencia de hierro	1,8	Sexo inseguro	0,8
Colesterol	1,9	Agua no apta para el consumo, saneamiento e higiene	1,8	Deficiencia de hierro	0,7

Nota: el porcentaje de las estimaciones del peso de la enfermedad se expresa en años de vida ajustados en función de la discapacidad,

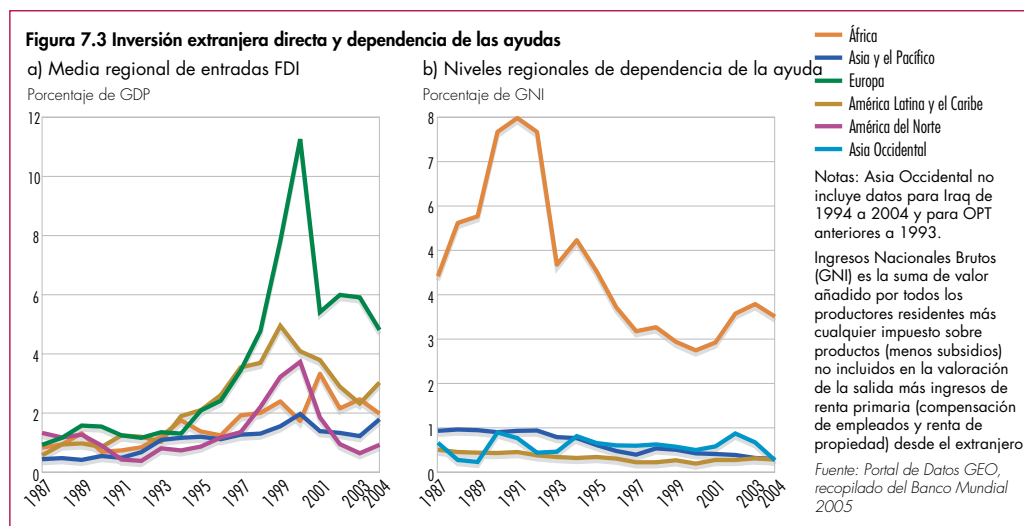
Fuente: OMS 2002

apoyo a estos dos sectores (NU 2006). África sigue siendo, con mucho, la región más dependiente de las ayudas, mientras la dependencia de Asia Occidental ha oscilado notablemente a lo largo de los últimos 20 años (véase Figura 7.3). Sumadas, sus cifras son reflejo de una cruda realidad. La IED, que es capital productivo, es muy inferior a las ayudas en numerosas regiones. En 2005, los 191 millones de emigrantes de todo el mundo (que ascendían a 176 millones en 2000) contribuyeron con más de 233.000 millones de dólares al capital productivo, 167.000 millones de los cuales fueron a los países en desarrollo (OIM 2005).

### Conflictos

El fin de la Guerra Fría a finales de los 80 ha reducido

la amenaza de una guerra nuclear fruto de rivalidades entre grandes potencias, aunque persiste el temor de que continúe la proliferación nuclear entre agentes estatales y no estatales (Mueller 1996). A pesar de que los conflictos civiles siguen representando la mayor amenaza, su incidencia ha disminuido sustancialmente en los últimos años (véase Cuadro 7.2 y Figura 7.4). La implicación internacional en las guerras civiles, primordialmente mediante misiones de establecimiento y mantenimiento de la paz, está alcanzando niveles históricos debido a las presiones humanitarias. El aumento de las democracias formales no tiene precedentes, una tendencia que podría favorecer el descenso de la incidencia de guerras civiles a pesar de que la transición hacia la democracia suele



ser un período de gran inestabilidad (Vanhanen 2000). Todas las regiones del mundo han experimentado el disminución de la violencia armada, excepto el África Subsahariana y Asia Occidental (Strand y otros 2005).

No obstante las tendencias mundiales positivas en relación con la violencia armada, la persistencia de los conflictos tiene repercusiones muy negativas para el bienestar humano. En África, más de 8 millones de personas han perdido la vida como consecuencia directa o indirecta de las guerras desde 1960 (Huggins y otros 2006). Los conflictos, la violencia y el miedo a la persecución normalmente ocasionan el desplazamiento de grandes poblaciones de civiles, obligando a millones de personas a trasladarse a zonas ecológica y económicamente marginales dentro de sus países y más allá de sus fronteras. El ACNUR calcula que en 2005 había, en todo el mundo, 11,5 millones de refugiados,

personas en busca de asilo y apátridas y 6,6 millones de personas desplazadas dentro de su país (ACNUR 2006). El traslado forzoso de personas a zonas marginales socava, en ocasiones durante décadas, modos de vida sostenibles, el desarrollo económico y las capacidades sociales y nacionales. La pobreza que resulta de todo ello, a menudo asociada a la escasez o degradación de recursos naturales, es causa directa de la disminución de los niveles de bienestar y del incremento de los niveles de vulnerabilidad.

### Cambio de los niveles de gobierno

En los últimos 20 años, el ejercicio del poder público se ha tornado cada vez más multiescala, con mayor interacción e interdependencia entre los distintos niveles de gobierno. La eficacia de las políticas nacionales (véase Figura 7.5) sigue variando, pero la capacidad y la voluntad política de acción de los gobiernos es mayor. Unidas, estas tendencias ofrecen más posibilidades de reducir la vulnerabilidad. Los primeros años que siguieron al final de la Guerra Fría fueron testigos de un optimismo renovado en relación con el multilateralismo y el gobierno global. Simultáneamente, la cooperación regional consiguió grandes progresos en todo el mundo, aun cuando ésta varíe en cuanto a formas e intensidad.

Asimismo, se ha observado una tendencia a la descentralización política y fiscal de los niveles nacionales en favor de los subnacionales, entre otros lugares, en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (Stegarescu 2004), África y América Latina (Stein 1999, Brosio 2000). Esto no quiere decir necesariamente que las administraciones locales tengan más poder, ya la descentralización sin delegación de poderes puede ser una forma de reforzar la presencia de la autoridad central (Stohr 2001). Los gobiernos locales, los grupos que actúan a nivel comunitario y otros agentes no gubernamentales tienen ahora una participación más amplia en la cooperación internacional, lo que permite fundamentar mejor las políticas globales en las experiencias de vulnerabilidad locales. La influencia de las empresas multinacionales ha traspasado la escena económica (De Grauwe y Camerman 2003, Graham 2000, Wolf 2004), decidiendo muchas de ellas elaborar códigos voluntarios de conducta ambiental e incrementar su autorregulación (Prakash 2000).

### Ciencia y tecnología

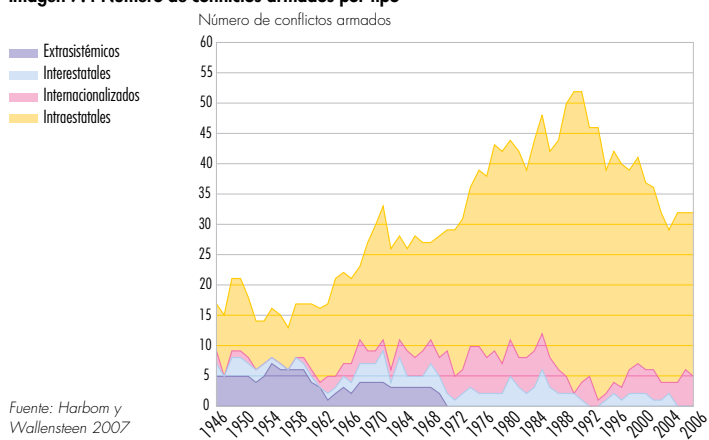
Aunque los avances científicos y tecnológicos han contribuido a reducir la vulnerabilidad humana frente a los cambios ambientales y no ambientales, el ritmo y el

### Cuadro 7.2 Un mundo menos violento

Desde la Segunda Guerra Mundial, el número de conflictos armados interestatales (conflictos entre Estados) se ha mantenido relativamente bajo, no registrándose conflicto alguno de esta clase desde 2003. Los conflictos armados extrasistémicos (conflictos coloniales y otros conflictos que tienen lugar entre un Estado independiente y grupos no estatales que se encuentran fuera del territorio de éste) ya habían desaparecido a mediados de la década de los 70. Los conflictos armados internos (conflictos civiles o conflictos entre el gobierno y un grupo rebelde interno organizado) aumentaron de forma progresiva hasta 1992, disminuyendo abruptamente desde entonces. Los conflictos internos internacionalizados (conflictos internos con intervención armada de otros gobiernos) ha sido frecuentes desde principios de los 60. El límite inferior de los conflictos registrados aquí es de 25 muertes relacionadas con batallas en un año. Este figura no incluye la violencia estatal contra personas no organizadas ("violencia unilateral" o genocidio y politicidio) ni la violencia entre grupos en que el gobierno no participa en la lucha ("violencia no estatal" o violencia intestina). Se trata de un figura apilada, lo que quiere decir que la altura de la zona de un determinado color en un año dado indica el número de conflictos de cada categoría de ese año.

Fuente: Harbom y Wallensteen 2007

Imagen 7.4 Número de conflictos armados por tipo





grado de progreso alcanzado por las distintas regiones varía considerablemente (PNUD 2001). En los países de la OCDE, los gastos en investigación y desarrollo representaron un 2,5% del PIB entre 1997 y 2002, con respecto al 0,9% del PIB de los países en desarrollo (PNUD 2005). El número de investigadores de los países de la OCDE era de 3.046 por millón de habitantes entre 1990 y 2002, mientras que en los países en desarrollo era de 400 por millón de habitantes (PNUD 2005). El potencial de la ciencia y la tecnología como medio para mitigar la vulnerabilidad sigue estando distribuido de forma muy poco uniforme en todo el mundo (véase Figura 7.6), lo que demuestra que es necesario mejorar la transferencia de tecnología entre regiones.

Así, aunque las nuevas tecnologías y prácticas agrícolas han aumentado la producción de alimentos y bajado sus precios desde 1960, controlando así la desnutrición y el hambre crónica en muchas regiones, el acceso a estas tecnologías sigue presentando una distribución desigual. En la década de los 80, los tratamientos y vacunas de rehidratación oral apropiados para su uso en los países en desarrollo fueron fundamentales para reducir la mortalidad en niños menores de cinco años. Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación brindan posibilidades nunca vistas de desarrollo de sistemas de alerta temprana y también puede traducirse como fortalecimiento de capacidad empresarial a nivel local. Sin embargo, no cabe duda de que la ciencia y la tecnología también podrían contarse entre los riesgos a los que se enfrentan las personas y el medio ambiente, sobre todo porque dan lugar a cambios ambientales.

## BIENESTAR HUMANO, MEDIO AMBIENTE Y VULNERABILIDAD

### Desafíos de desarrollo

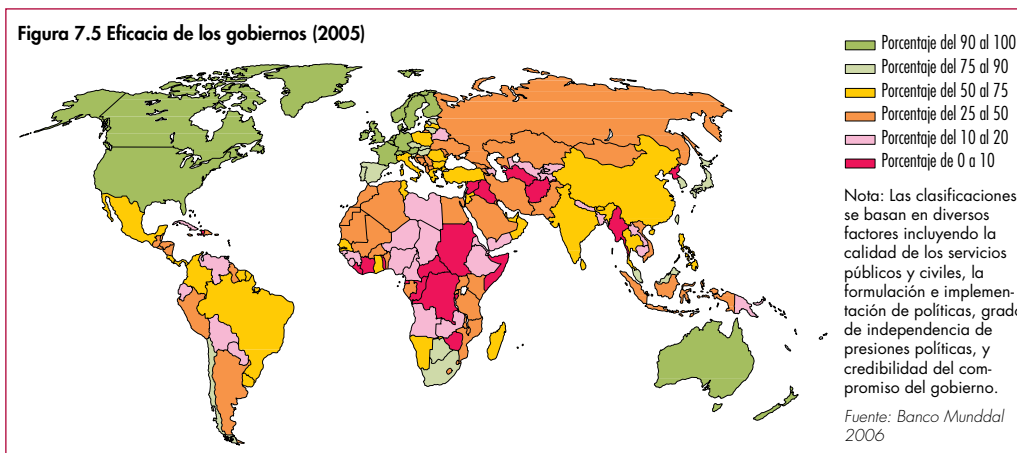
Mejorar el bienestar humano, la medida en que los

individuos son capaces de vivir la clase de vida que valoran, y las posibilidades de desarrollo de sus potenciales es un elemento central del desarrollo. No se trata únicamente de un imperativo moral, sino también de un aspecto fundamental de los derechos humanos (NU 1966, NU 1986, NU 2003), siendo además esencial para reducir la vulnerabilidad y lograr un uso sostenible del medio ambiente.

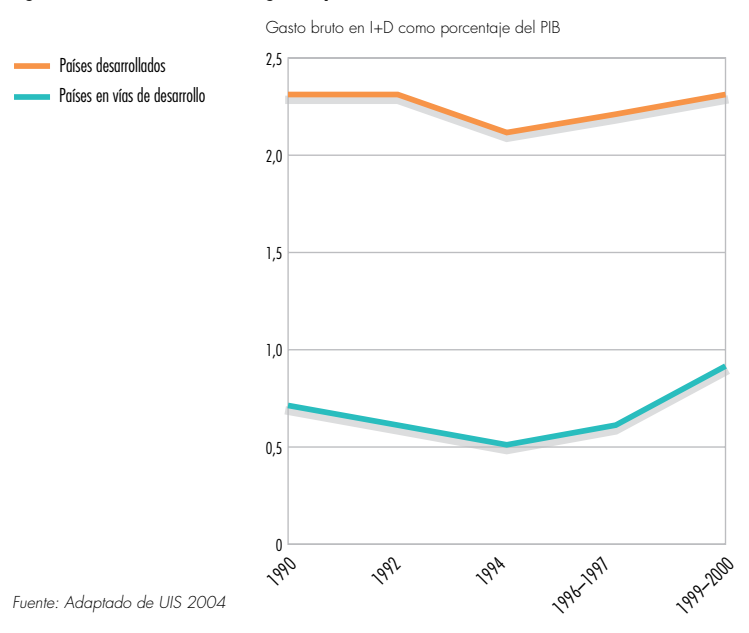
Desde que en el informe de la Comisión Brundtland de 1987 se puso de relieve el vínculo existente entre el medio ambiente y el desarrollo, se han destacado las posibilidades de desarrollo que ofrece el medio ambiente en diversas declaraciones de políticas y en acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente, entre ellos la Declaración de Río de 1992 (principio 1) y los convenios sobre diversidad biológica y cambio climático (véase Capítulo 1). La mayor convergencia entre estos enfoques internacionales y los nacionales se hace patente en el reconocimiento absoluto de los derechos ambientales como derechos humanos (Ncube y otros 1996, Mollo y otros 2005). Cabe destacar que los enfoques acerca de los derechos ambientales han pasado de centrarse en la calidad del medio ambiente a incluir las necesidades básicas, el desarrollo y los asuntos intergeneracionales y de gestión (NU 2003, Gleick 1999, Mollo y otros 2005). Aun así, los avances en la consecución de los objetivos de desarrollo han sido desiguales.

### Mejoras en el bienestar humano: para algunos

A pesar de los grandes progresos alcanzados en el bienestar humano en los últimos 20 años, con mejoras en ingresos, nutrición, salud, gobierno y paz, aún quedan muchos retos por afrontar (véase sección de contexto global y Capítulos 1-6) (PNUD 2006). Millones de personas de todas las regiones son pobres y carecen de servicios básicos que ya son habituales en las sociedades



**Figura 7.6 Intensidad de Investigación y Desarrollo (I+D)**



más prósperas. Muchos países no cumplirán los ODM para 2015 (NU 2006, Banco Mundial 2006). Aún así, el medio ambiente ofrece posibilidades para cumplir estos objetivos y mejorar el bienestar con los diversos bienes y servicios que proporciona.

El vínculo que existe entre medio ambiente y bienestar es complejo, no lineal y se ve afectado por múltiples factores como la pobreza, el comercio, la tecnología, el género y otras relaciones sociales, la gestión pública y los diversos aspectos de la vulnerabilidad. La conexión global, resultado de un medio natural común y la globalización, significa que el proceso de consecución del bienestar humano en un lugar puede verse afectado por las prácticas llevadas a cabo en otros lugares.

Las condiciones de vida reales de las personas y las oportunidades que tienen a su alcance están íntimamente ligadas al medio ambiente (Prescott-Allen 2001, EM 2003) (véanse Capítulos 1-6). Tal como advirtió la Comisión Brundtland, el deterioro ambiental acelera "la espiral descendente de la pobreza" y equivale a "un desperdicio de oportunidades y recursos" (CMMAD 1987). El hecho de tener una buena salud, por ejemplo, depende directamente de la buena calidad del medio ambiente (véanse Capítulos 1-6) (EM 2003). La constitución actual de muchos países reconoce el derecho a un medio ambiente saludable como un derecho humano fundamental. A pesar de los adelantos conseguidos, la contaminación sigue siendo un problema, en ocasiones causado por factores que escapan al control

de las víctimas (véase espacios públicos internacionales y arquetipos de sitios contaminados). Los riesgos y costes asociados a la contaminación no se distribuyen de manera uniforme en las sociedades (véase Figura 7.7). Sus costes siguen siendo enormes a pesar de que la incidencia de las enfermedades se ha reducido en todo el mundo.

No obstante las mejoras en el acceso al agua y el saneamiento (véase Figura 4.3), las personas más pobres sufren el mayor déficit de agua como resultado de su localización, infraestructura en malas condiciones y la falta de recursos económicos (véase Figura 7.8). Debido a todo ello, viven en condiciones de mala salud e indignidad (PNUD 2006). En muchos países en desarrollo, los pobres que residen en las ciudades pagan más por el agua que los habitantes más acomodados.

El acceso insuficiente a bienes materiales a escala doméstica (ingresos, comida, agua potable, vivienda, vestimenta, energía, recursos naturales y financieros) y a escala comunitaria (infraestructura física y de servicios) forma parte del ciclo de empobrecimiento, vulnerabilidad y alteración ambiental. Es parte de la secuencia de volverse pobre y permanecer pobre (Brock 1999, Chronic Poverty Centre 2005). La pobreza relativa, la edad y el género son factores esenciales de la distribución de la riqueza también en los países desarrollados. El arquetipo de la energía es un ejemplo de las vulnerabilidades que surgen por la falta de acceso a ésta, así como por la dependencia de las importaciones de energía. Invertir en el desarrollo de infraestructura física y de servicios puede mejorar el bienestar a través del aumento de las oportunidades de comercialización, la seguridad y el acceso a energía, agua no contaminada y tecnologías que permitan hacer un uso eficiente y sostenible de los recursos naturales.

Por otra parte, en países con un bajo índice de desarrollo humano las personas también viven menos años (véase Figura 7.9) porque tienen una salud más debilitada a causa del hambre, el consumo de agua impura, las condiciones de saneamiento e higiene (falta de agua), y padecen las consecuencias de otros problemas ambientales como la contaminación atmosférica interior y exterior (véase Figura 2.12 del Capítulo 2), la exposición al plomo y el cambio climático. Las mejoras en la esperanza de vida, la mortalidad infantil y los gastos per cápita en sanidad han sido sistemáticamente mayores en aquellos países con una distribución de la renta más equitativa y con acceso a atención sanitaria (OPS 2002). Así, por ejemplo, en Costa Rica la esperanza de vida promedio es superior a la de los Estados Unidos. La opulencia y el consumismo, así como

la pobreza relativa, causan problemas de salud en muchas sociedades más prósperas.

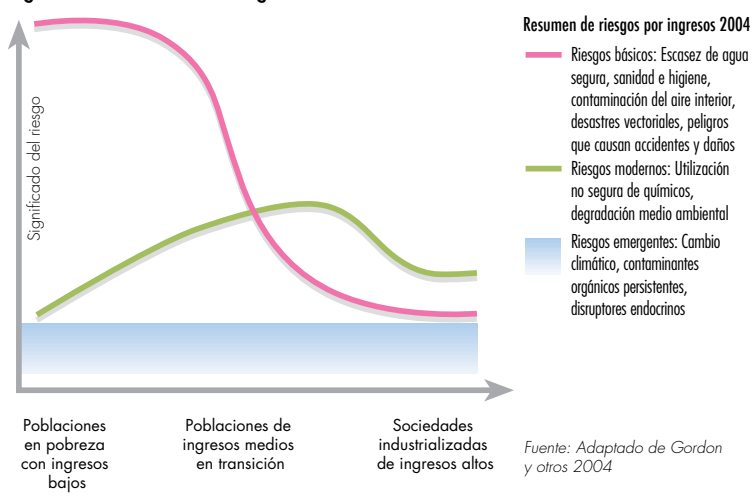
### **Invertir en capital humano y social reduce la vulnerabilidad**

Los bienes ambientales pueden brindar importantes oportunidades de mejorar el bienestar aunque, según se demuestra en los arquetipos, muchas veces los beneficios obtenidos de dichos recursos no llegan a los más vulnerables. El acceso a las redes (por ejemplo, las ONG, los gobiernos y el sector privado) y las relaciones de confianza, reciprocidad e intercambio influyen en la distribución de los beneficios del medio ambiente (Igoe 2006). Los procesos de desarrollo que extinguen arbitrariamente derechos locales (véase arquetipo de los enfoques tecnológicos) y deterioran el medio ambiente y los sistemas de comercio internacional también son factores que influyen de forma significativa en dicha distribución.

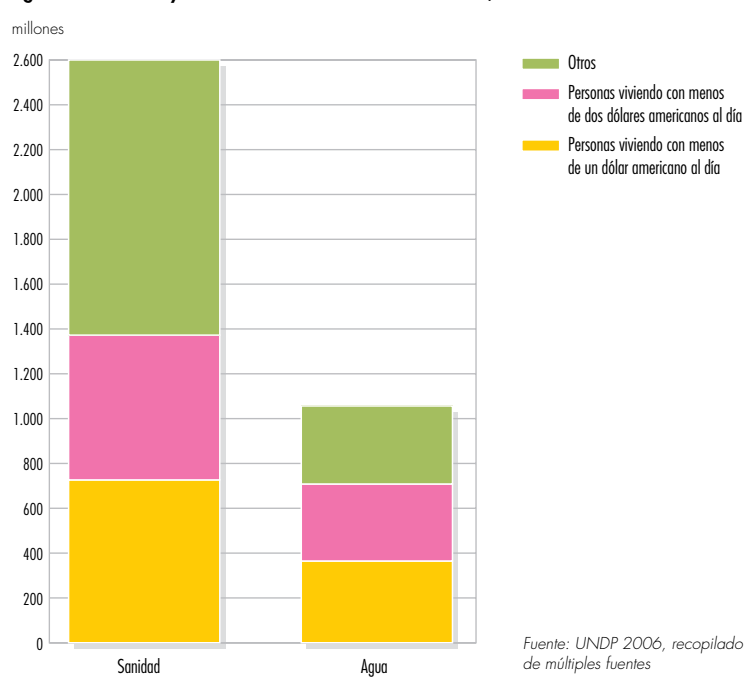
Existen varias intervenciones políticas que responden a estos retos, pero el lento avance de muchos países en el cumplimiento de los ODM es señal de que no se ha hecho suficiente. Así, en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) se destaca la importancia de un reparto más equitativo de los beneficios que reporta la conservación. En el Programa 21, la Declaración de Río y el CDB se da prioridad a la participación pública como un elemento esencial para lograr el desarrollo sostenible. El incremento de los ingresos derivado del reparto de los beneficios puede redoblar los esfuerzos para cumplir el ODM 1 y, a medida que los recursos de los hogares aumenten, es posible que sea más factible conseguir lograr los ODM relacionados con la educación y la salud. Los países con un acceso insuficiente a agua potable presentan menor equidad en el acceso a la educación. En todo el mundo, las niñas y las mujeres dedican 40.000 horas a recolectar agua, lo que equivale a un año de trabajo de toda la población activa de Francia (PNUD 2006). En muchos países en desarrollo, las mujeres y las niñas dedican más de 2 horas diarias a recolectar agua (UNICEF 2004b). Los grandes adelantos conseguidos en los distintos ODM guardan una estrecha relación positiva con, por ejemplo, un mejor acceso al agua (ODM 7), lo que lleva a las niñas a pasar menos tiempo recolectando agua y aumenta sus posibilidades de asistir al colegio (ODM 3) (UNICEF 2004b, PNUD 2006). Aplicar de forma efectiva un enfoque de interdependencia supone un reto para muchos países (véase Capítulo 8).

Tener cubiertas necesidades básicas como la educación y la salud es la base para poder tomar decisiones valoradas, además de que aumenta día a día las capacidades de los

**Figura 7.7 Transiciones de riesgo de salud ambiental**

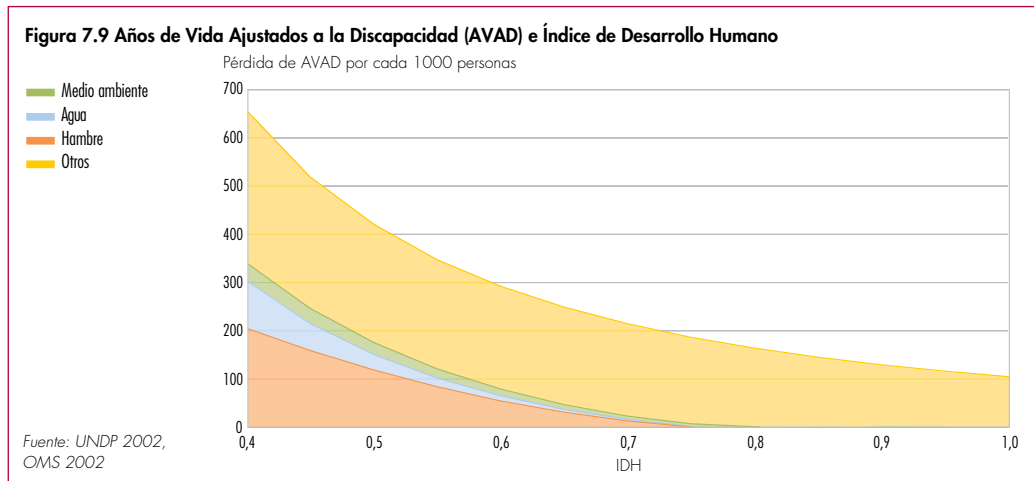


**Figura 7.8 Pobreza y falta de acceso a los servicios básicos, 2002**



individuos, entre ellas la de gestionar el medio ambiente (Matthew y otros 2002). La educación y el acceso a la tecnología son especialmente apreciados por las comunidades pobres, donde ofrecen una posible vía para mejorar su situación y reducir su vulnerabilidad (Brock 1999).

Las capacidades y los derechos esenciales a ser tratado con dignidad, a tener acceso a la información, a ser consultado y poder prestar consentimiento previo informado en aquellos asuntos que afecten el modo de vida o el patrimonio personales se están convirtiendo,



cada vez más, en derechos sociales y económicos reconocidos (NU 1966, NU 1986). La Declaración de las Naciones Unidas sobre el derecho al desarrollo de 1986 representa un consenso global. Sin embargo, muchas personas no tienen acceso a estos derechos debido a regímenes de gobierno nacionales y regionales frágiles que merman su capacidad y oportunidades. Las mujeres siguen estando en situación de especial desventaja. Pese a los adelantos conseguidos en salud materna (ODM 5) gracias a, por ejemplo, un mejor acceso a las tecnologías y a la energía en los hospitales de zonas rurales, y en el acceso a la educación (ODM 3) en todas las regiones desde 1990, las mujeres continúan estando entre los grupos más desfavorecidos. Las mujeres están subrepresentadas en la economía y en la toma de decisiones (NU 2006).

También están subrepresentadas en ámbitos importantes de la sociedad debido a la combinación de varios factores. Las actitudes socioculturales, la educación, las políticas de empleo y la falta de opciones de conciliación de las responsabilidades laborales y familiares y de planificación familiar afectan a sus posibilidades de trabajar y de participar en los asuntos de la comunidad (NU 2006).

La seguridad personal -estar protegido de o no expuesto a peligros y la posibilidad de vivir una vida que se valore (Barnett 2003)- podría verse amenazada por el disminución de la cohesión social, las deficientes condiciones de vida, la falta de equidad, el reparto injusto de los beneficios y los cambios ambientales (Narayan y otros 2000). En determinadas circunstancias, los cambios ambientales ponen en riesgo la seguridad de culturas, comunidades, países o regiones enteras (Barnett 2003). Allí donde las identidades (culturales) están estrechamente relacionadas con los recursos

naturales, como es el caso del Ártico y muchos pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID), los conflictos y fracturas sociales pueden asociarse directamente con la destrucción de los hábitats o la menor disponibilidad de servicios del medio ambiente. Otros factores que intervienen en dichos conflictos sociales son los bajos niveles de crecimiento rural, la elevada desigualdad en la distribución de la renta, las enfermedades (sobre todo la prevalencia del VIH) y factores climáticos como la sequía y la degradación del medio natural (véanse Capítulos 3 y 6 y Cuadro 7.11).

Los conflictos también repercuten en la seguridad alimentaria, puesto que alteran la base productiva durante largo tiempo y afectan al bienestar humano en todas sus vertientes (Weisman 2006). En muchos casos, los países envueltos en conflictos y aquellos en los que prevalece la falta de equidad presentan niveles de emergencia alimentaria superiores a los previstos (FAO 2003b) (véase Figura 7.10).

Invertir en buenas relaciones sociales, crear capital social a través de una gestión pública más adecuada, mejorar la cooperación y dotar de autonomía a las mujeres no solo contribuye a los esfuerzos de conservación sino que brinda la posibilidad de lograr la paz, el desarrollo y un mayor bienestar. Las experiencias de los países desarrollados apuntan a una serie de factores que permiten controlar mejor el impacto de los desastres: un gobierno con suficientes recursos financieros, un sector de seguros, infraestructura de transportes y comunicaciones, la participación democrática y el bienestar económico personal (Barnett 2003) (véanse Cuadros 7.3 y 7.11). Mejorar la capacidad y el acceso tecnológicos, según se contempla en el Plan de Aplicación de Johannesburgo (PA) y en el Plan estratégico de Bali para el apoyo

tecnológico y la creación de capacidad (PEB), puede incrementar la capacidad para hacer frente a los desastres. Aún así, los avances en el desarrollo de asociaciones globales que apoyen dicho acceso siguen siendo lentos (véase Figura 7.27). Se requieren enfoques con mayor visión de futuro y más equitativos acerca de la circulación de recursos, bienes y personas para poder encarar el mayor grado de tensión que soportarán las comunidades más vulnerables como consecuencia de los cambios ambientales (véanse los arquetipos sobre zonas áridas, PEID y espacios públicos internacionales).

### Aspectos de la vulnerabilidad

Aunque la vulnerabilidad varía según las circunstancias y el lugar, se pueden observar ciertos elementos comunes a diversas regiones, niveles y contextos. Las cuestiones universales en torno a la vulnerabilidad, como la equidad, la exportación e importación de vulnerabilidad de un lugar o generación a otros y sus relaciones causales con los conflictos, los peligros y el medio ambiente, merecen especial atención ya que son los puntos de partida estratégicos para una reducción de la vulnerabilidad y la adopción de decisiones políticas en esta materia realmente eficaces.

### Desigualdades, equidad y grupos vulnerables

La vulnerabilidad varía de una categoría a otra: entre hombres y mujeres, ricos y pobres, residentes de zonas rurales y urbanas, etc., como se puede ver en todos los arquetipos. Los refugiados, los emigrantes, los grupos de desplazados, los pobres, los más jóvenes y mayores, las mujeres y los niños suelen ser los grupos más vulnerables frente a numerosas tensiones. Factores como el origen étnico, la casta, el género, el estatus económico y la localización geográfica subyacen a los procesos de marginalización y pérdida de autonomía, disminuyendo la capacidad para responder a los cambios. Así, por ejemplo, con frecuencia el acceso de las mujeres y los niños a la atención sanitaria presenta una distribución desigual, lo que entraña consecuencias injustas que agravan su situación de desventaja. El arquetipo de sitios contaminados muestra las desigualdades entre sexos, que se reflejan, entre otras cosas, en las diferencias salariales entre hombres y mujeres, en la nutrición y en la participación en las decisiones sociales. Abordar el ODM 3, a fin de fomentar la igualdad entre los sexos, promover la independencia de las mujeres y acabar con la disparidad entre los géneros en la enseñanza primaria y secundaria, es fundamental para aumentar las opciones de las mujeres, reducir su vulnerabilidad y potenciar su capacidad para generar ingresos sostenibles y suficientes.

Una de las formas en que las comunidades y los gobiernos han respondido a la distribución desigual de la vulnerabilidad y los impactos de múltiples factores que crean tensión sobre el bienestar humano ha sido centrarse en los problemas de justicia ambiental (véase Cuadro 7.3).

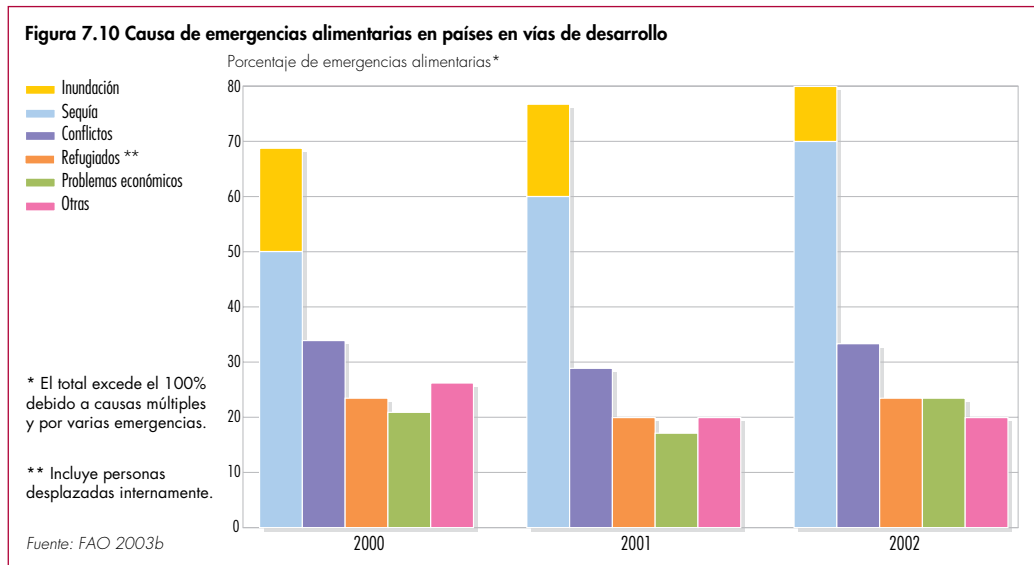
### Exportación e importación de la vulnerabilidad

La vulnerabilidad es generada o intensificada a gran distancia, a menudo a través de relaciones de causa-efecto que se prolongan en el espacio y el tiempo. Muchos arquetipos de vulnerabilidad demuestran la existencia del fenómeno de "exportación de la vulnerabilidad". Disminuir la vulnerabilidad de algunas personas proporcionándoles refugio, por ejemplo, incrementa la vulnerabilidad de otras personas que se encuentran muy lejos debido a, entre otras cosas, la degradación y contaminación de las tierras aledañas a las zonas de minería por la construcción de materiales (Martínez-Alier 2002). Al mismo tiempo, muchas personas de las naciones industrializadas y los nuevos consumidores de los países en desarrollo no se ven afectados por la mayoría de los impactos ambientales que generan sus conductas. Estos efectos negativos sobre el medio ambiente y el bienestar (en especial sobre la salud, la seguridad y los bienes materiales) son padecidos con más intensidad por aquellos que viven en los lugares donde se extraen los recursos o se descargan los desechos, sobre todo por los pobres. La Figura 7.11 ilustra lo anterior, ya que muestra el descenso de la explotación minera en la Unión Europea y el aumento

La seguridad personal se ve amenazada por las malas condiciones de vida. Abajo, casas improvisadas proliferan y se extienden a lo largo de estuarios inundados, exponiendo a sus residentes a graves riesgos.

Crédito: Mark Edwards/Still Pictures





de sus importaciones de minerales. Las emisiones y la degradación de la tierra asociadas a la extracción y transformación de materiales van en aumento en los países en desarrollo, mientras los países industrializados consumen los productos acabados de alto valor. De igual forma, las importaciones de alimentos conllevan degradación ambiental e impactos sociales en las tierras donde éstos se cultivan y no donde se consumen los productos (véase, por ejemplo, Lebel y otros 2002).

La vulnerabilidad se importa donde, por ejemplo, existen acuerdos de importación de residuos y materiales peligrosos a lugares en los que éstos no se pueden eliminar o gestionar de forma segura (véanse Capítulos 3 y 6). La vulnerabilidad de las poblaciones locales aparece o se ve reforzada por la gestión pública deficiente y la falta de capacidad para evacuar los materiales peligrosos. El almacenamiento no adecuado

y la gestión deficiente de existencias a menudo derivan de la capacidad insuficiente de almacenamiento de plaguicidas, de condiciones de almacenamiento inapropiadas, de la poca formación del personal responsable de la gestión de existencias, de sistemas de distribución imperfectos, de la manipulación y transporte no apropiados y de la ausencia de instalaciones de análisis (FAO 2001).

Aunque el comercio internacional puede conducir al aumento de la renta, habiendo ayudado a millones de personas a salir de la pobreza, también favorece hábitos de consumo desiguales, la externalización de la explotación de los recursos naturales y de gran parte de los procesos productivos y de transformación, así como la generación y eliminación de desechos peligrosos (Grether y de Melo 2003, Schütz y otros 2004). Sin embargo, en los últimos tiempos ha habido intentos de integración de los impactos externos de las políticas comerciales en los procesos de toma de decisiones a través de, por ejemplo, evaluaciones de impactos para la sostenibilidad llevadas a cabo en la Unión Europea.

#### *Vulnerabilidad, medio ambiente y conflictos*

Muchos de los patrones de vulnerabilidad representan conflictos en potencia o ya los han provocado. La relación entre los problemas ambientales y los conflictos internacionales y civiles fueron objeto de numerosas investigaciones académicas en el período pos Guerra Fría (Diehl y Gleditsch 2001, Homer-Dixon 1999, Baechler 1999, Gleditsch 1999). Tanto la falta como la abundancia de recursos ambientales puede exacerbar las tensiones actuales y ser motivo de conflicto entre grupos, especialmente en aquellas sociedades que carecen de la

### **Cuadro 7.3 Justicia ambiental**

A lo largo de las últimas tres décadas ha surgido un importante movimiento de justicia ambiental, aunque no siempre se le dé este nombre. Fue impulsado por las luchas comunitarias contra el tratamiento desigual y la discriminación en la distribución de los efectos ambientales adversos. La reivindicación de justicia ambiental está íntimamente ligada a los derechos ambientales: el derecho de todo individuo a un medio ambiente adecuado para su bienestar. Un sistema justo requiere políticas que protejan a las personas de sufrir daños, que contrarresten la tendencia a maximizar las ganancias a expensas del medio ambiente y que repartan las oportunidades, los riesgos y costes de una forma más equitativa. Exige organismos accesibles (sistema judicial) y procesos justos. Los gobiernos han respondido a esta necesidad incorporando en las leyes y políticas el principio de quien contamina paga, las evaluaciones de impacto ambiental, los principios de buena vecindad, los impuestos ambientales, mecanismos de redistribución, procesos participativos e integradores, condiciones acerca del acceso y derecho a la información y compensaciones (véase Capítulo 10).



capacidad para abordar la competencia por el control de los recursos de forma eficaz y equitativa (Homer-Dixon 1999, Kahl 2006). Esta dinámica suele ser más habitual en los países en desarrollo. A pesar de ello, la exportación de vulnerabilidad (véase más arriba) de países desarrollados a países en vías de desarrollo puede suponer que incluso aquellos conflictos que parecen estar localizados tengan conexiones importantes con el exterior.

La conjunción de los cambios ambientales, la captura de los recursos y el crecimiento demográfico disminuye la disponibilidad per cápita de recursos naturales, pudiendo amenazar el bienestar de amplios segmentos de la sociedad, sobre todo de los pobres cuya supervivencia depende de estos recursos. Las consecuencias sociales de dicha conjunción de factores, tales como migraciones, la intensificación de comportamientos no sostenibles y la segmentación social, disminuyen la capacidad del Estado para satisfacer las necesidades de sus ciudadanos y puede provocar episodios de violencia (Homer-Dixon 1999, Kahl 2006). En el arquetipo de zona árida, el potencial de generación de conflictos está relacionado con el acceso desigual a recursos hídricos, forestales y de tierras escasas, y se ve incrementado por la desertificación y la inestabilidad climática. La emigración, una estrategia tradicional para hacer frente a estos problemas, en ocasiones agrava los conflictos cuando los emigrantes crean una nueva competencia por los recursos o alteran el frágil equilibrio cultural, económico o político de la zona receptora (Dietz y otros 2004). En otros casos, las carestías agudizan las tensiones entre las comunidades nómadas y pastorales. Cuando dicha emigración tiene lugar entre fronteras nacionales, ésta puede motivar tensiones internacionales y nuevas luchas intestinas. Aun cuando la base de recursos naturales de un Estado sea elevada, pueden desatarse conflictos por el control de estos preciados recursos si el coste potencial de librar una guerra es menor que las ganancias derivadas de garantizar el acceso a los recursos para su exportación.

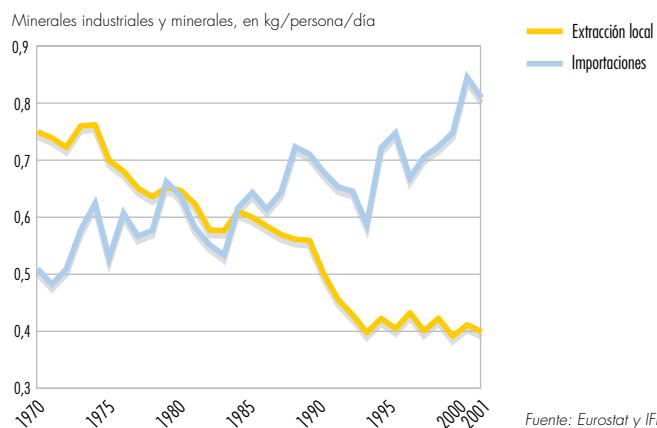
En el arquetipo de los enfoques tecnológicos de los problemas relacionados con el agua, surgen conflictos y tensiones en torno a la distribución, acceso y calidad de los recursos hídricos. Los proyectos de gran envergadura, como la construcción de represas, suelen acarrear costes considerables, como el traslado forzoso de los pobladores ribereños, que puede que se beneficien poco o nada de tales medidas (WCD 2000). Entre dichos costes cabe incluir tensiones entre el Estado y los usuarios ribereños, así como entre los grupos ribereños del curso

superior e inferior. La sobreexplotación de espacios públicos internacionales como las pesquerías, objeto de otro arquetipo, provocan que grupos de pescadores de zonas costeras y sus gobiernos entren en conflicto con buques transnacionales o de bandera extranjera que se internan en zonas económicas exclusivas desde dominios públicos agotados. La generación de energía y el cambio climático futuros están directamente relacionados con las preocupaciones de los países tanto importadores como exportadores de petróleo acerca de su seguridad. En las zonas costeras y PEID con una acelerada urbanización, se desencadenan conflictos de competencia por el entorno para desarrollar actividades turísticas o por los servicios ambientales relacionados con los ecosistemas marinos y los medios de sustento locales. Prestar más atención a la gestión adecuada de los ecosistemas y los recursos valiosos seguramente permitirá contrarrestar la vulnerabilidad a la violencia y lograr un mayor bienestar general.

#### **Vulnerabilidad, bienestar y peligros naturales**

En los últimos 20 años, los desastres naturales se han cobrado más de 1,5 millones de vidas y han afectado a más de 200 millones de personas todos los años (Munich Re 2004b). Una de las principales fuerzas que intensifican la vulnerabilidad a los peligros son los cambios ambientales globales. Los peligros de la naturaleza, como terremotos, inundaciones, sequías, tormentas, ciclones y huracanes tropicales, incendios naturales de bosques, tsunamis, erupciones volcánicas y desprendimientos de tierras, representan una amenaza para todas las personas, aunque, en proporción, los pobres son quienes sufren más daños. Las predicciones mundiales sobre fenómenos extremos indican que el

**Figura 7.11 Extracción local utilizada en la EU-15 en comparación con las importaciones de minerales industriales y otros**



número de riesgos naturales va en aumento (EM-DAT, Munich Re 2004b, Munich Re 2006). Dos tercios de todos los desastres que ocurren son fenómenos hidrometeorológicos como inundaciones, vendavales y temperaturas extremas. Entre 1992 y 2001, los anegamientos fueron la catástrofe natural más frecuente, causando la muerte de 100.000 personas y daños a más de 1.200 millones de personas en todo el mundo (Munich Re 2004b). Más del 90% de las personas expuestas a estos desastres viven en países en desarrollo (EIRD 2004) y más de la mitad de las muertes se producen en países con un bajo índice de desarrollo humano (PNUD 2004a). En la Figura 7.12 se muestra la distribución global de los lugares de mayor riesgo.

Las consecuencias de los desastres naturales pueden tener un impacto de larga duración, poner en peligro los logros alcanzados en cuanto a desarrollo y reducir la capacidad de recuperación. Los peligros naturales repercuten negativamente en la seguridad alimentaria, el suministro de agua, la salud, los ingresos y la vivienda (Brock 1999). En varios de los arquetipos se ofrecen ejemplos de estos impactos. Existen múltiples factores ambientales, políticos, sociales y económicos que crean inseguridad, la cual está también muy vinculada a problemas de acceso a bienes materiales y de relaciones sociales. Una gestión pública ineficaz y deficiente, unida a sistemas de alerta temprana y respuesta insuficientes o no eficaces, acentúan la vulnerabilidad y los riesgos asociados a los cambios ambientales y los desastres naturales. En determinados casos, la mitigación del desastre a corto plazo contribuye a incrementar la vulnerabilidad a largo plazo.

La exposición a los peligros ha aumentado como consecuencia del cambio climático y de, por ejemplo, la destrucción de los manglares que protegen las costas de las grandes marejadas, pero también por la creciente concentración de población en áreas altamente expuestas. Asimismo, la capacidad de adaptación se está erosionando debido a, por ejemplo, la falta de programas y planes de protección social públicos, la afectación de las redes de seguridad informales, infraestructuras con una construcción o mantenimiento deficiente, las enfermedades crónicas y los conflictos (PNUD 2004a).

#### **PATRONES DE VULNERABILIDAD**

Se pueden encontrar patrones de vulnerabilidad recurrentes en numerosos lugares de todo el mundo, como en regiones industrializadas y en desarrollo o en zonas urbanas y rurales. Al haberse reconocido la

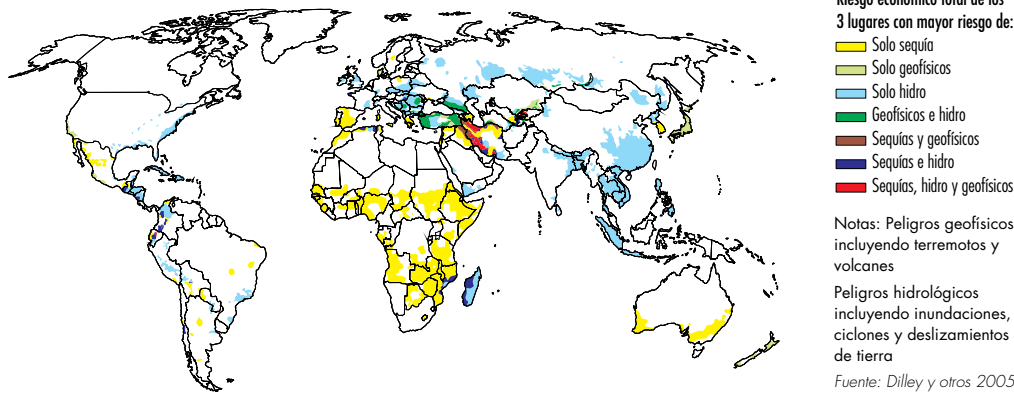
importancia de múltiples presiones y la estrecha relación que guardan entre ellas a escala local, regional y global, los análisis de la vulnerabilidad se han tornado cada vez más complejos. En el caso de los estudios de casos de vulnerabilidad locales, se cuestiona su relevancia para otras partes del mundo, pero es posible identificar ciertas similitudes entre casos distintos y extraer de éstos lecciones importantes para la formulación de políticas.

En el presente capítulo se distinguen una serie de patrones típicos, llamados "arquetipos de vulnerabilidad" (véase Tabla 7.2 para una visión de conjunto). Un arquetipo de vulnerabilidad se define como un patrón representativo y específico de interacciones entre los cambios ambientales y el bienestar humano. Los arquetipos no describen una situación concreta sino que se centran en las principales características comunes de una multitud de casos "arquetípicos". Esta perspectiva está inspirada en el enfoque de síndrome, que estudia los patrones no sostenibles de interacción entre las personas y el medio ambiente, descubriendo la dinámica que se esconde detrás de ellos (Petschel-Held y otros 1999, Haupt y Müller-Boker 2005, Lüdeke y otros 2004). Esta perspectiva de arquetipo es más amplia, dado que incluye las opciones que ofrece el medio ambiente para reducir la vulnerabilidad y mejorar el bienestar humano (Wonink y otros 2005) (véase Tabla 7.4).

Los arquetipos presentados aquí son una simplificación de casos reales, con el fin de mostrar los procesos básicos mediante los cuales se genera vulnerabilidad en el marco de múltiples presiones. Esto podría permitir a los responsables de formular las políticas reconocer sus circunstancias particulares en un contexto más amplio, lo que aportaría puntos de vista regionales e importantes conexiones entre las regiones y el contexto global, así como conocimientos que llevarán a posibles soluciones. Los patrones de vulnerabilidad no se excluyen mutuamente. Puede que exista todo un mosaico de éstos y de otros patrones de vulnerabilidad en ciertos ecosistemas, países, regiones y a nivel mundial. De ahí que las respuestas políticas se conviertan en un complejo desafío.

Los arquetipos de vulnerabilidad se han identificado mediante la evaluación GEO-4, con lo que se garantiza su relevancia y equilibrio regional. Los siete arquetipos presentados a continuación no pretenden ofrecer una visión exhaustiva de todos los patrones de vulnerabilidad posibles. Con todo, sí constituyen una buena base para identificar retos y examinar posibilidades de reducción de la vulnerabilidad protegiendo el medio natural.

Figura 7.12 Puntos de riesgo más alto por desastres naturales



### Exposición de las personas y el medio ambiente a agentes contaminantes

Este arquetipo se ocupa de los lugares en los que hay presentes sustancias nocivas o tóxicas en las siguientes concentraciones:

- por encima de los niveles de base, por lo que suponen o es probable que supongan un peligro inminente o a largo plazo para la salud humana o el medio ambiente; o
- superiores a los niveles establecidos en las políticas y/o normativas (CSMWG 1995).

Según se indica en los Capítulos 3 y 6, las personas y los ecosistemas están expuestos a una gran contaminación originada por agentes contaminantes orgánicos persistentes y metales pesados, zonas urbanas e industriales, actividades militares, acumulación de agroquímicos, escapes de oleoductos y vertederos.

### Relevancia global

Queda mucho trabajo por hacer para cuantificar el grado de contaminación por sustancias tóxicas y peligrosas y para concienciar a gobiernos y a la sociedad civil de la existencia de estos problemas. Pese a ello, ya se han registrado numerosos casos de contaminación.

Además de la contaminación producida en lugares concretos, los transportes y la deposición de desechos representan una gran amenaza. En 2002 se generaron más de 300 millones de toneladas de residuos peligrosos y de otro tipo en todo el mundo, el 2% de los cuales fueron exportados. Cerca del 90% de los desechos exportados fueron clasificados como peligrosos y se estimó que el 30% de éstos eran contaminantes orgánicos persistentes (COP) (FAO 2002). Los residuos de plomo y compuestos de plomo para reciclado fueron los más exportados en volumen (PNUMA 2004).

Los sitios contaminados son también legado del desarrollo industrial y económico pasado y herencia de los modelos de producción y consumo actuales que afectan tanto a las generaciones presentes como a las futuras. Las zonas industriales abandonadas pueden implicar un gran riesgo para las personas y el medio ambiente. Los gobiernos tienen problemas para realizar labores de descontaminación. Por ello, los costes de las depuraciones bien se cargan a los presupuestos del Estado, bien a las personas de las zonas aledañas expuestas que están expuestas a riesgos para su salud y al deterioro ambiental.

En algunos casos las áreas industriales abandonadas se encuentran relativamente aisladas en torno a antiguas fábricas o minas y, en otros, regiones enteras se ven afectadas por este problema (véase Cuadro 7.4). Los intereses de lucro a corto plazo, la falta de reglamentación o la corrupción, así como la blanda aplicación de la ley, son algunas de las causas que han ocasionado y puede que todavía ocasionen los peligros ambientales presentes y futuros derivados de los sitios contaminados (PNUMA 2000).

### Vulnerabilidad y bienestar humano

En los países en desarrollo, las mezclas de productos químicos en las áreas próximas a pequeñas empresas como fundiciones, minas, zonas agrícolas y vertederos de desechos tóxicos suelen implicar un peligro para la salud humana (Yanez y otros 2002). Así, aproximadamente el 60% de las plantas metalúrgicas del mundo están emplazadas en países en desarrollo, mientras que los países desarrollados importan los metales (Eurostat y FIB 2004). Asimismo, se ha informado de la aparición de problemas de salud, como cáncer y trastornos neuropsicológicos, en áreas cercanas a hornos de fundición (Benedetti y otros 2001, Calderon

y otros 2001). Por ejemplo, en Torreón (México), el 77% de los niños que viven más próximos a un horno de fundición de plomo presentan niveles de plomo que duplican el nivel de referencia (Yanez y otros 2002).

La contaminación por mercurio atribuida a las actividades de minería y transformación de oro a pequeña escala supone un gran peligro para el medio ambiente y la salud humana en al menos 25 países de África, Asia y el Pacífico y América Latina y el Caribe (Malm 1998, Appleton y otros 1999, van Straaten 2000). Se han documentado efectos dañinos para la salud en individuos expuestos al mercurio en zonas de minas de oro (Lebel y otros 1998, Amorin y otros 2000).

Los plaguicidas pueden agravar la contaminación del agua y poner en gran peligro la salud tanto de los pobladores rurales como urbanos, sobre todo de los más pobres. Los compuestos organoclorados como el DDT, la dieldrina y el HCH, que han sido retirados o prohibidos por motivos sanitarios y/o ambientales (FAO 19995), todavía están presentes en vertederos, sobre todo en países en desarrollo. La exposición prolongada a plaguicidas puede incrementar el riesgo de padecer trastornos de crecimiento y fertilidad, dolencias de los sistemas inmunitario y endocrino y afectar al funcionamiento del sistema nervioso y se ha asociado con el desarrollo de determinados tipos de cáncer. Los riesgos para los niños derivados de dicha exposición son mayores que en el caso de los adultos (FAO y otros 2004).

**Tabla 7.2** Visión de conjunto de los arquetipos analizados para GEO-4

Arquetipo	Referencias en otros capítulos	Principales problemas para el bienestar humano	Mensajes políticos principales
Sitios contaminados	Capítulo 3 Capítulo 6 - Asia y el Pacífico: gestión de residuos - Polos: sustancias tóxicas persistentes - Polos: industria y otras actividades relacionadas con el desarrollo	Peligros para la salud: los impactos principales afectan a los marginados en cuanto a número (se ven obligados a estar en sitios contaminados) y países (importación de residuos peligrosos)	- Mejor legislación y mejor aplicación de éstas contra intereses específicos - Aumentar la participación de los más vulnerables en la toma de decisiones
Tierras áridas	Capítulo 3 Capítulo 6 - África: degradación de las tierras - Asia Occidental: degradación de las tierras y desertificación	Empeoramiento del suministro de agua potable, pérdida de tierras de cultivo, conflictos por emigración ambiental	- Mejorar la seguridad de la propiedad (p.ej. a través de cooperativas) - Ofrecer un acceso más igualitario a los mercados mundiales
Espacios públicos internacionales	Capítulos 2 y 5 Capítulo 6 - ALC *: costas degradadas y mares contaminados - ALC: disminución de bosques - Polos: cambio climático - Asia Occidental: costas degradadas	Descenso o colapso de pesquerías, con consecuencias de pobreza parcialmente orientadas a un género Consecuencias para la salud de la contaminación atmosférica y el deterioro social	- Reglamentación integrada de la pesca, la conservación de los mamíferos marinos y la exploración de gas natural y petróleo - Utilizar las prometedoras políticas de contaminantes orgánicos persistentes para los metales pesados
Garantizar la energía	Capítulo 2 Capítulo 6 - Europa: energía y cambio climático - ALC: modelos de suministro y consumo energético - América del Norte: energía y cambio climático	Afecta al bienestar material, las personas marginadas están más amenazadas por el aumento de los precios de la energía	- Garantizar la energía para los más vulnerables, permitirles participar - Fomentar una tecnología descentralizada y sostenible - Invertir en la diversificación de los sistemas energéticos
Pequeños Estados insulares en desarrollo	Capítulo 4 Capítulo 6 - ALC: costas degradadas y mares contaminados - Asia y Pacífico: mitigar las presiones ejercidas sobre los ecosistemas valiosos	Mayor peligro para los medios de sustento de los consumidores de recursos naturales dependientes del clima, migraciones y conflictos	- Adaptación al cambio climático mejorando la alerta temprana - Lograr una economía menos dependiente del clima - Cambio del paradigma "control de" a "trabajar con la naturaleza"
Enfoques centrados en la tecnología para los problemas del agua	Capítulo 4 Capítulo 6 - Asia y Pacífico: equilibrar recursos hídricos y demanda - América del Norte: cantidad y calidad de agua dulce - Asia Occidental: escasez y calidad del agua	Reasentamiento forzoso, distribución desigual de los beneficios de la construcción de represas, peligros para la salud de vectores de origen acuático	- Sería recomendable la continuidad del marco de la Comisión Mundial sobre Represas (WCD) y de la vía de participación de interesados del Proyecto de Represas y Desarrollo del PNUMA (PRD-PNUMA) - Las alternativas a las represas, como soluciones de pequeña escala e ingeniería ecológica, deberían desempeñar un papel importante
Urbanización de las franjas costeras	Capítulo 6 - América del Norte: expansión urbana descontrolada - Asia y Pacífico: crecimiento urbano - ALC: costas degradadas - Asia Occidental: degradación de medios costeros y marinos - Asia Occidental: ordenación del entorno urbano	Vidas y bienes materiales amenazados por inundaciones y desprendimientos de tierras, salud amenazada por condiciones sanitarias deficientes debido a la urbanización costera acelerada y no planificada, importantes aspectos distributivos	- Aplicación del Marco de Acción de Hyogo - Elaborar soluciones de ingeniería ecológica que integren la protección de las costas y las oportunidades de sustento

\* ALC = América Latina y el Caribe.

El transporte internacional de desechos peligrosos expone a poblaciones locales a riesgos para la salud. Como ejemplo de ello, en 1998 se transportaron por mar ilegalmente a Sihanoukville (Camboya) unas 2.700 toneladas de residuos industriales con un elevado contenido de compuestos tóxicos como mercurio y otros metales pesados. Se calcula que 2.000 habitantes de esta población estuvieron expuestos a dichos residuos, atribuyéndose a este incidente al menos seis muertes y cientos de lesiones (Hess y Frumkin 2000).

El gran volumen de residuos electrónicos exportados a países en desarrollo, donde son reciclados por trabajadores que no suelen estar protegidos, se está convirtiendo en un problema. Estas personas están expuestas a mercurio, plomo, cadmio y otras sustancias químicas tóxicas (véase Capítulo 6). En una ciudad de China donde se reciclan residuos electrónicos, las muestras de sedimentos presentaban altas concentraciones de metales pesados, muy superiores a las establecidas en las directrices de la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los EE.UU. (Basel Action Network 2002). Asimismo, los trabajadores están expuestos a contaminantes que representan graves riesgos para su salud en lugares donde se desguazan barcos para su reciclado (Basel Action Network 2006).

La mayoría de los polígonos industriales y fábricas abandonados se encuentran en comunidades pobres, los cuales pueden servir de refugio a las personas marginadas que llegan a éstas. La contaminación atmosférica, del agua y de la tierra disminuye la productividad de las tierras, haciendo que los productos agrícolas no sean aptos para su comercialización.

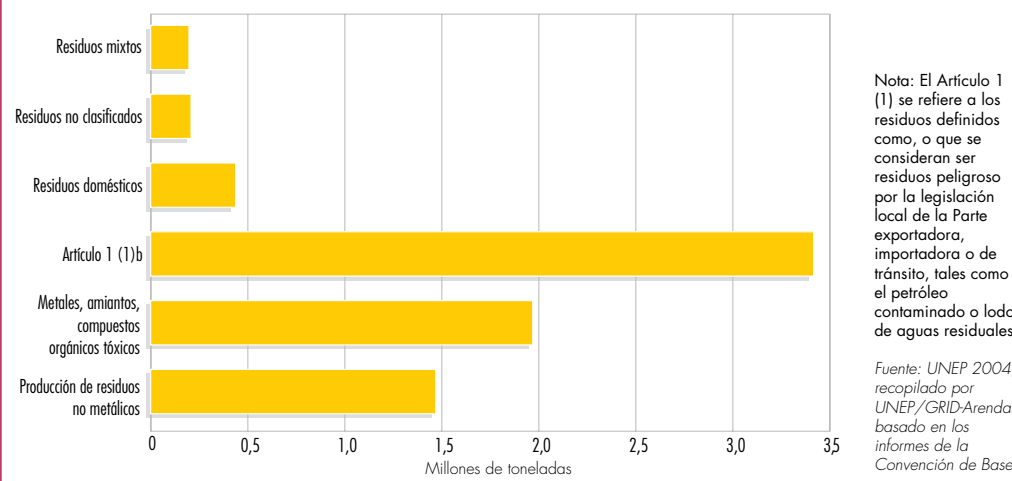
Los niños están más expuestos a los riesgos derivados de los sitios contaminados (como lugares de recreo y trabajo) y las mujeres están más expuestas a estos riesgos por motivos fisiológicos. Un estudio realizado en el Reino Unido (Walker y otros 2003) sobre el estatus social de las personas que viven cerca de los sitios de control integrado de la contaminación (CIC), confirmó que en Inglaterra existen pruebas rotundas de la distribución desigual de los sitios de CIC y de los impactos potenciales asociados a los mismos. De unos 3,6 millones de personas que vivían en un radio de un kilómetro de un sitio de CIC, había seis veces más personas pertenecientes a los grupos de población más desfavorecidos que a los grupos más favorecidos.

### Respuestas

A lo largo de los años se han adoptado diversas medidas para abordar los riesgos que los materiales y productos químicos peligrosos implican tanto para las personas como para el entorno natural. En el principio 14 de la Declaración de Río se insta a los países a "cooperar efectivamente para desalentar o evitar la reubicación y la transferencia a otros Estados de cualesquiera actividades y sustancias que causen degradación ambiental grave o se consideren nocivas para la salud humana". La Comisión de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos ha designado un relator Especial sobre los efectos nocivos para el goce de los derechos humanos del traslado y vertimiento ilícitos de productos y desechos tóxicos y peligrosos (NU).

Entre las respuestas ofrecidas al problema de los contaminantes se encuentran 17 acuerdos multilaterales (véase Capítulo 3), además de numerosas organizaciones

**Figura 7.13 Composición de los residuos transfronterizos informados por las partes en la Convención de Basel en 2000**



intergubernamentales y mecanismos de coordinación. Algunos de ellos son el Convenio de Basilea de 1989 sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, el Convenio de Róterdam de 1998 sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos productos químicos peligrosos, el Convenio de Estocolmo de 1989 sobre contaminantes orgánicos persistentes y el Enfoque estratégico de 2006 para la gestión de los productos químicos a nivel internacional.

Otras respuestas dadas a la contaminación han brindado la oportunidad de crear confianza con respecto a las sociedades post conflictos. Así, las evaluaciones científicas conjuntas de las amenazas provenientes de la contaminación radioactiva existente en el noroeste de Rusia favorecieron las relaciones entre Rusia, Noruega y Estados Unidos tras la Guerra Fría y estas superpotencias comenzaron a crear vínculos de confianza entre sus científicos y personal militar. De hecho, la escasa prioridad otorgada a los asuntos de medio ambiente

#### Cuadro 7.4 Contaminación en la zona de Ferghana-Osh-Khudjand (Asia Central)

La zona de Ferghana-Osh-Khudjand, en Asia Central (también llamada valle Ferghana), es compartida por Uzbekistán, Kirguistán y Tayikistán (véase Figura 7.14). Esta región es un ejemplo típico de ex economías planificadas centralmente, en las que los planes de desarrollo prestaban poca atención a las condiciones locales (sobre todo las ambientales) y se planeaba lograr el progreso social mediante proyectos industriales de gran escala. En el valle Ferghana, la construcción de enormes sistemas de riego hicieron de esta región un gran productor de arroz. También se convirtió en una zona altamente industrializada, dependiente de la minería y el petróleo, el gas y la producción química. Los hallazgos de uranio impulsaron la minería extensiva, pasando a ser un importante proveedor de uranio para los proyectos nucleares civiles y militares de la ex Unión Soviética.

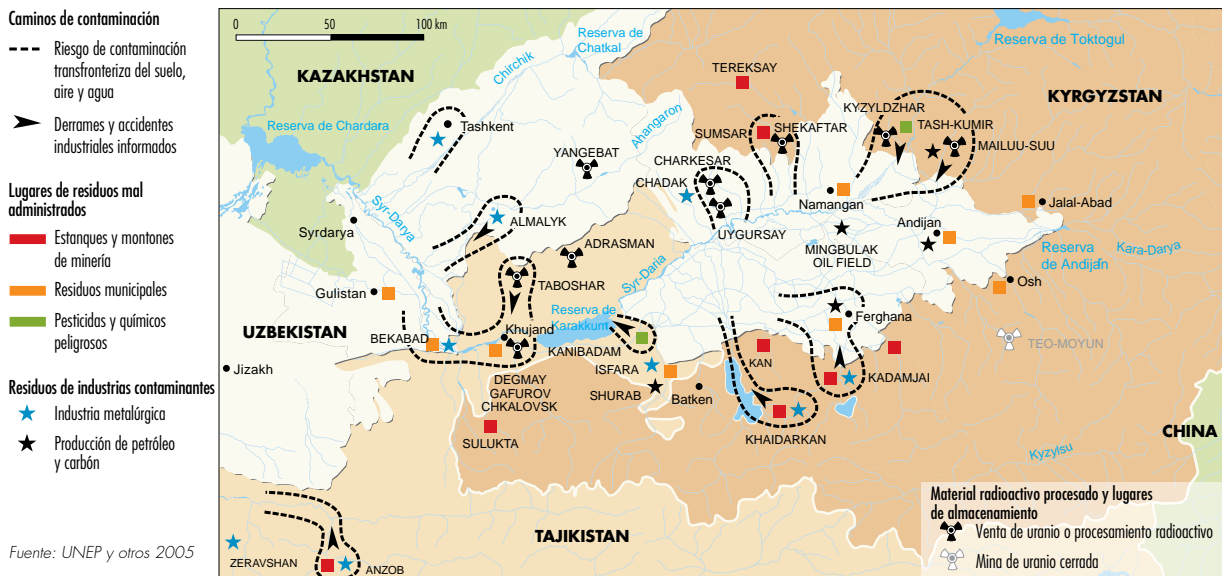
Diversos factores (densidad demográfica de las zonas más expuestas a desastres, crecimiento demográfico elevado en general, pobreza, utilización de las tierras y el agua, incumplimiento de los códigos de construcción y cambio climático mundial) hacen que esta región sea especialmente vulnerable a los peligros de la naturaleza y los provocados por el hombre.

Los riesgos acumulativos originados por distintas instalaciones industriales, el deterioro de la infraestructura y los sitios contaminados representan una amenaza no solo para los habitantes que residen directamente en las zonas contaminadas sino que también tienen repercusiones transfronterizas para los tres países que comparten el valle. Aunque los derrames y accidentes pasados han creado tensiones entre estos países, los dirigentes políticos no siempre han considerado que la contaminación ambiental causada por estas instalaciones sea un problema de seguridad.

Inmediatamente después de la desintegración de la Unión Soviética, la contaminación y, sobre todo, los recursos hídricos compartidos de esta nueva cuenca fluvial internacionalizada, generaron tensiones entre los nuevos Estados. Los gobernantes señalan que esta zona tiene potencial para servir de ejemplo de cooperación internacional en cuanto al tratamiento de los legados del pasado. Sin embargo, sin la suficiente ayuda internacional, ésta es una tarea imposible para los gobiernos locales. Además, dada la ausencia de planes de desarrollo alternativos y de acceso a tecnologías y prácticas de gestión no contaminantes, puede que se vuelvan a abrir algunas de las instalaciones abandonadas.

Fuente: PNUMA y otros 2005

Figura 7.14 Peligros biológicos, químicos y radioactivos en Asia Central





motivó el diálogo cara a cara entre enemigos militares en una región con gran presencia militar y con una situación muy delicada.

El éxito de los instrumentos actuales utilizados para tratar el problema de los contaminantes depende en gran medida de la capacidad institucional y la voluntad política (véase Capítulo 3). Entre las áreas futuras de acción principales se encuentran:

- el fortalecimiento de la capacidad de las organizaciones internacionales para el seguimiento y aplicación de acuerdos multilaterales como los Convenios de Basilea y Róterdam;
- el desarrollo de normas ambientales y sociales globales destinadas a evitar la descarga de desechos;
- la inversión en tecnología y transferencia de tecnología a fin de mejorar la evaluación, vigilancia, información y comunicación de los riesgos, así como las actividades de descontaminación;
- el aumento de la responsabilidad cívica y ambiental de las empresas;
- la inversión en activos, en especial en capacitación y conocimiento para prevenir la exposición o mitigar las consecuencias para la salud relacionadas con las exposiciones a materiales peligrosos;
- la mejora de las competencias de los Estados para vigilar el cumplimiento de las leyes y aplicarlas, ya que esto puede contrarrestar los riesgos y aumentar la capacidad local para controlarlos;
- la creación de oportunidades de participación y la adopción de medidas para mejorar la situación social de las personas afectadas por los lugares contaminados;
- una mejor integración de los principios jurídicos internacionales establecidos -entre ellos el principio de enfoque preventivo, de responsabilidad civil de los fabricantes de productos, de responsabilidad económica del contaminador, de consentimiento previo con conocimiento de causa y de derecho a la información- en los marcos nacionales, regionales e internacionales;
- el aumento de la financiación de investigaciones sobre las causas y efectos (sobre todo los efectos acumulativos) de la producción y los productos químicos industriales; y
- el aumento de la financiación de análisis de ciclo de vida y de evaluaciones de impacto ambiental.

En las situaciones de sitios contaminados, las instituciones formales, unas leyes más adecuadas a nivel nacional e internacional y una mejor aplicación de las leyes en vigor

son vitales para reducir la vulnerabilidad. A tal fin, se requieren Estados sólidos que funcionen correctamente, con poderes legislativos, ejecutivos y judiciales que trabajen en pro de los mismos objetivos (Friedmann 1992). Las medidas que refuerzan la capacidad de los Estados también pueden contribuir a fortalecer la capacidad de control de los riesgos a nivel local si son apoyadas por niveles de gestión superiores.

Ampliar la participación de los grupos más vulnerables en la planificación y gestión y ofrecerle tanto a los niveles locales como superiores de gestión la posibilidad de establecer sus desafíos es un factor fundamental del fortalecimiento de la capacidad para enfrentar los riesgos. Para darle voz a las personas vulnerables es necesario ofrecerles activamente la oportunidad de que expresen su opinión, por ejemplo, garantizando el acceso a la información sobre medio ambiente que les concierna (tal como se consagra en el principio 10 de la Declaración de Río) y fortaleciendo su capacidad de participación en el proceso de toma de decisiones. La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992 (CNUMAD) propició los cambios institucionales fundamentales para incrementar la participación en el proceso decisorio en materia de medio ambiente. Dicha participación se ha reforzado, entre otros, en el Convenio de Aarhus (ONU-CEPE 2005). Los Convenios de Basilea y Róterdam destacan por darle voz a los países en el ámbito de la vulnerabilidad frente la contaminación.

#### **Alteración del frágil equilibrio de las tierras áridas**

En este arquetipo, los modelos de producción y consumo de la actualidad (de los niveles globales a los locales) trastornan el frágil equilibrio de las relaciones surgidas entre los seres humanos y el medio ambiente en las tierras áridas, una situación que genera sensibilidad a las variaciones en el suministro de agua y altera la resistencia a la aridez. La consecuencia son nuevos niveles de vulnerabilidad. Durante siglos, las poblaciones de las tierras áridas han dependido del funcionamiento adecuado de estos ecosistemas para obtener su sustento (Thomas 2006). Estos ecosistemas con capacidad de recuperación se enfrentan a un peligro cada vez mayor a pesar de que cuentan con un considerable potencial productivo, que permite alimentar, por ejemplo, al 50% de las cabezas de ganado del mundo (Allen-Díaz y otros 1996). Por otra parte, los modelos de gestión y comercio suponen que gran parte de la riqueza de las tierras áridas permanezca oculta o apenas se utilice, desperdiciándose oportunidades de mejorar el bienestar.

### Relevancia global

Las tierras áridas están dispersas, presentes en países desarrollados y en desarrollo y mantienen a poblaciones importantes en número (véase Capítulo 3). Entre el 10 y el 20% de las tierras áridas están degradadas, una realidad que repercute directamente en el bienestar de sus pobladores e indirectamente en el de las personas que viven en otros lugares a través de impactos biofísicos (véase Capítulo 3) y socioeconómicos. Determinados procesos desencadenados a nivel mundial, como el cambio climático, influyen directamente en el bienestar de los habitantes de las tierras áridas (Patz y otros 2005). Vulnerabilidad y bienestar humano

Existen una serie de factores que influyen en la vulnerabilidad de las comunidades de las tierras áridas, entre otros:

- características biofísicas, en especial la disponibilidad de agua;
- el acceso a los recursos naturales y económicos, los niveles de desarrollo, los conflictos y la inestabilidad social;
- los vínculos entre las zonas áridas y no áridas creados por las migraciones, los transportes y el comercio; y
- los regímenes de gobierno globales (Safriel y otros 2005, Dobie 2001, Griffin y otros 2001, Mayrand y otros 2005, Dietz y otros 2004).

Los habitantes de las tierras áridas de los países industrializados como Australia y los Estados Unidos normalmente cuentan con diversas opciones para procurarse sus medios de vida y pueden adaptarse más fácilmente a la degradación de la tierra y la escasez de agua que los pobladores de las tierras áridas rurales de los países en desarrollo, quienes dependen directamente de los recursos proporcionados por el medio ambiente para su supervivencia. Por lo tanto, son más vulnerables. A pesar de que una productividad agrícola elevada y un sólido sector industrial, como sucede en América del Norte, pueden disminuir la vulnerabilidad, la distribución del acceso a los recursos naturales y económicos y la participación en el proceso de toma de decisiones conducen al patrón de vulnerabilidad (véase Cuadro 7.5).

La desertificación (véase Capítulo 3) es un desafío para el desarrollo y la mejora del bienestar. En todo el mundo, el descenso de la productividad agrícola ocasiona pérdidas de más de 60.000 kilómetros cuadrados de tierras productivas y de aproximadamente 42.000 millones de dólares anuales (PNUD y FMAM 2004). La incidencia de

la sequía se ha cuadruplicado, de 12 a 48 episodios, desde el año 1975 (PNUD y FMAM 2004). Las sequías pueden mermar la seguridad alimentaria y el rendimiento económico en los lugares altamente dependientes de la agricultura, limitando así las posibilidades de cumplir el ODM 1 (véase Figura 7.16). En Pakistán, por ejemplo, las tierras áridas se ven cada vez más amenazadas por el disminución de la fertilidad de la tierra y las crecidas repentinas, alertas tempranas de que se avecina una crisis (PNUD y FMAM 2004).

El aparente bajo potencial productivo de las tierras áridas ha hecho que se beneficien menos de las inversiones periódicas (en agua y tierras) necesarias para contrarrestar las consecuencias adversas de la utilización de las tierras y mantener su capacidad para producir (véase Capítulo 3). Según los pronósticos, la promedia del agua dulce disponible en las tierras áridas de 1.300 m<sup>3</sup> por persona y año en 2000 seguirá descendiendo, una cifra que ya está por debajo del límite de los 2000 m<sup>3</sup> necesarios para una calidad de vida mínima y un desarrollo sostenible (Safriel y otros 2005). Se prevé que la falta de agua será el obstáculo más importante para el desarrollo socioeconómico de las zonas áridas y semiáridas (Safriel y otros 2005, EMAI 2006) (véase Capítulo 4). En algunos países, la reducción del suministro de agua potable obligará a mujeres y niñas a recorrer largas distancias para buscar agua.

Es posible que los numerosos sistemas acuíferos transfronterizos que se encuentran al límite (EMAI 2006) añadan, en determinados casos, una dimensión regional al riesgo de que surjan tensiones motivadas por la escasez de agua. En ciertas circunstancias, las estrategias de adaptación como el riego de los cultivos que requieren gran cantidad de agua conducen a enfrentamientos entre los usuarios de las zonas rurales y urbanas, así como entre agricultores y pastores. Así, por ejemplo, en el sudeste de EE.UU. se evita que muchos de estos conflictos deriven en la violencia a través de mecanismos de resolución de disputas con participación amplia de las partes interesadas, tales como sistemas judiciales e importantes recursos tecnológicos y financieros. En zonas con un mayor grado de vulnerabilidad como el Sahel, la escasez de tierras de labranza y agua, sobre todo en períodos de sequía, en ocasiones ha provocado conflictos violentos entre grupos diversos: entre grupos de zonas rurales y urbanas, entre pastores y agricultores y entre grupos étnicos (Kahl 2006, Lind y Sturman 2002, Huggins y otros 2006).

El desplazamiento de "refugiados de tierras áridas" a nuevas zonas, entre ellas las urbes, puede generar conflictos étnicos locales y regionales y conflictos sociopolíticos (Dietz y otros 2004). Las migraciones estacionales y periódicas son importantes estrategias de control para las pueblos ganaderos de las tierras áridas. Las sociedades dedicadas al pastoreo (existentes en todas las regiones) se hallan gravemente expuestas a los cambios de los ecosistemas, que pueden hacerlas más vulnerables, afectar a su capital social, entorpecer sus

estrategias para hacer frente a dichos cambios, disminuir la productividad del ganado y crear tensiones con otras comunidades de pastores y agricultores de las áreas a las que se dirigen (Nori y otros, sin fecha).

### Respuestas

Dada la extensión de las tierras áridas, los cerca de 2.000 millones de personas que obtienen su sustento de las mismas y la diversidad biológica que albergan, el mantenimiento y recuperación de las funciones de sus

### Box 7.5 Análisis de distintos tipos de vulnerabilidad de las tierras áridas

El análisis sistemático de las distintas condiciones socioeconómicas y naturales de las tierras áridas permite comprender mejor sus patrones de vulnerabilidad específicos. Aquí se investiga la distribución mundial de la vulnerabilidad utilizando un análisis de conglomerados.

Los indicadores siguientes se emplearon para caracterizar los principales procesos que subyacen a la vulnerabilidad:

- tensión del agua, para mostrar la relación entre la demanda y la disponibilidad de agua;
- degradación de la tierra;
- bienestar humano en términos de mortalidad infantil;
- disponibilidad de infraestructura, en términos de densidad de carreteras; y
- el potencial climático y de la tierra para la agricultura.

En la leyenda de tabla del mapa se muestran los valores cualitativos típicos de los indicadores correspondientes a los ocho conglomerados:

+ = valor alto del indicador específico

- = valor bajo del indicador específico

0 = valor intermedio del indicador específico

Todos estos indicadores forman en conjunto ocho constelaciones o "conglomerados de condiciones socioeconómicas y naturales" de las

tierras áridas, representados con distintos colores, desde rojo brillante para los más vulnerables hasta gris neutro para los menos vulnerables (véase Figura 7.15). Las regiones húmedas se muestran en blanco.

Este análisis demuestra la necesidad de hacer un uso racional y eficiente de los recursos, el cual debe basarse en las mejores opciones de conocimiento y tecnología disponibles:

Los conglomerados 1 a 6 son vulnerables (con un nivel de bienestar de bajo a medio).

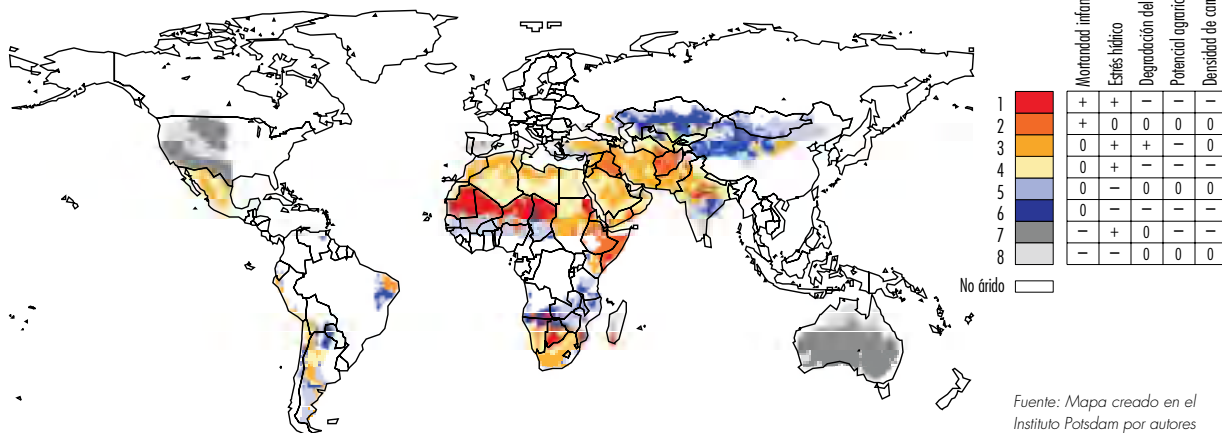
Los conglomerados 1 y 2 son los más problemáticos, ya que presentan tensión de agua, degradación de la tierra y mortalidad infantil elevados, potencial agrícola bajo e infraestructura promedio.

Los conglomerados 3 y 4 son zonas extensas que presentan un mejor nivel de bienestar humano con respecto a los conglomerados 1 y 2, con niveles muy similares de explotación del agua y, en algunos lugares, una sobreexplotación todavía más grave de las tierras. Esto demuestra que las peores manifestaciones de la vulnerabilidad no son necesariamente casuales. Los conglomerados 5 y 6 demuestran que la utilización exclusiva del agua no garantiza un mayor bienestar.

Los conglomerados 7 y 8, en cambio, son las regiones menos vulnerables, únicamente con restricciones de infraestructura y mortalidad infantil intermedias.

Fuentes: Alcamo y otros 2003, ArcWorld de ESRI 2002, CIESIN 2006, GAEZ 2000, Kulshreshtha 1993, Murtagh 1985, Oldeman y otros 1991

Figura 7.15 Distribución espacial de formas típicas de prototipos de cultivos de secano



Fuente: Mapa creado en el Instituto Potsdam por autores principales de este capítulo.

ecosistemas son fundamentales para la consecución de los objetivos de diversidad biológica del CDB para 2010 y de los ODM. La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD) proporciona el marco general para intentar solucionar la degradación de las tierras (véase Capítulo 3). El CDB, la CMNUCC, el Programa 21, la CMDS y otros acuerdos multilaterales complementan dicha convención.

La CNULD apoya las medidas nacionales de lucha contra la desertificación y mejora las oportunidades que brinda la ordenación de las tierras. Tales medidas incluyen la elaboración de programas de acción nacionales (PAN), subregionales (PASR) y regionales (PAR). Al finalizar 2006, un número significativo de países habían formulado PAN: 34 en África, 24 en Asia, 21 en América Latina y el Caribe y 8 en Europa. El CDB contempla la gestión basada en el reparto equitativo de beneficios, lo que contribuye a incrementar los ingresos locales procedentes de los recursos naturales. Entre los casos de aplicación de esta gestión en tierras áridas con buenos resultados se encuentran las iniciativas de gestión conjunta de la flora y fauna silvestres (Hulme y Murphree 2001), así como la creación de mercados de productos forestales no leñosos (PFNL) (Kusters y Belcher 2004). Las iniciativas intergubernamentales enfocadas a la creación de capacidad y la transferencia de tecnología para mejorar la ordenación, producción y comercialización (como la CMDS, la CNULD y el PEB, dirigido por el PNUMA) brindan oportunidades para multiplicar estos casos de éxito.

Los sistemas de alerta temprana (SAT) se utilizan habitualmente para mejorar la capacidad de respuesta a las presiones ambientales. La Evaluación de la degradación de la tierra en zonas áridas del PNUD/FAO (LADA) realiza un seguimiento constante del deterioro de las tierras a fin de ampliar los conocimientos acerca de los procesos de sequía y desertificación y sus consecuencias. Por otra parte, los SAT nacionales, subregionales y globales incrementan la capacidad para responder a posibles episodios de inseguridad alimentaria. Así, en África Oriental, la Autoridad Intergubernamental para el Desarrollo (IGAD) relaciona el seguimiento de los conflictos (mediante su mecanismo de alerta temprana y respuesta a los conflictos) con los SAT ambientales (a través de su Centro de Control de las Sequías).

Es preciso contar con enfoques conexos y financiación y capacidad suficientes a fin de responder eficazmente a las múltiples y complejas fuerzas impulsoras de la

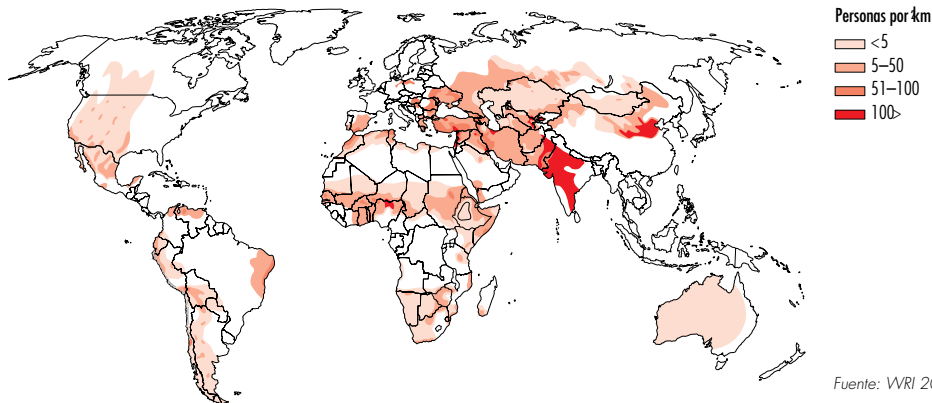
degradación de la tierra (véase Cuadro 7.6). De este modo, las tentativas realizadas para invertir las tendencias de deterioro del agua se ven frustradas por una serie de factores. Algunos de ellos son: la pobreza, el lento desarrollo económico, las deficiencias en la capacidad técnica, administrativa y de gestión de los organismos gestores de aguas, los marcos jurídicos nacionales y regionales débiles y la falta de cooperación a nivel internacional (EMAI 2006) (véase Capítulo 4). Se ha comprobado la dificultad que entraña desarrollar sistemas para gestionar la escasez de agua, con tratamiento de las aguas pluviales y la escorrentía, así como mediar entre demandas de agua en conflicto como las demandas ambientales. No utilizar distintas clases de conocimiento, como los conocimientos agrícolas tradicionales, en la gestión y las políticas implica no aprovechar el espectro completo de opciones para mejorar el cultivo de las tierras áridas (Scoones 2001, Mortimore 2006). La financiación insuficiente, como la destinada a los PAN (White y otros 2002), y la falta de respuesta a las alertas tempranas (FAO 2004a) limitan las posibilidades de acción.

Aunque la experiencia demuestra que las inversiones y los préstamos concedidos a agricultores de tierras áridas pueden generar importantes rendimientos, este enfoque sigue estando infrutilizado (Mortimore 2006). Las mujeres reciben poco apoyo a pesar de que desempeñan una función decisiva en la gestión ambiental y agrícola. Los factores institucionales y de gestión, unidos a una capacidad insuficiente, limitan los beneficios económicos obtenidos por los productores de los productos de las tierras áridas, como las cosechas y los PFNL (Marshall y otros 2003, Katerere y Mohamed-Katerere 2005). En 2005, la séptima Conferencia de las Partes de la CNULD reconoció que la descentralización insuficiente y los regímenes de propiedad de la tierra inseguros afectan su gestión y reducen las oportunidades. Los ingresos potenciales se pierden entre los intermediarios: en Namibia, los productores de garra del diablo (especie *Harpagophytum*) apenas reciben un porcentaje del precio de venta al por menor que oscila entre el 0,36%, cuando tratan con intermediarios, y el 0,85%, cuando le venden la planta directamente a los exportadores (Wynberg 2004).

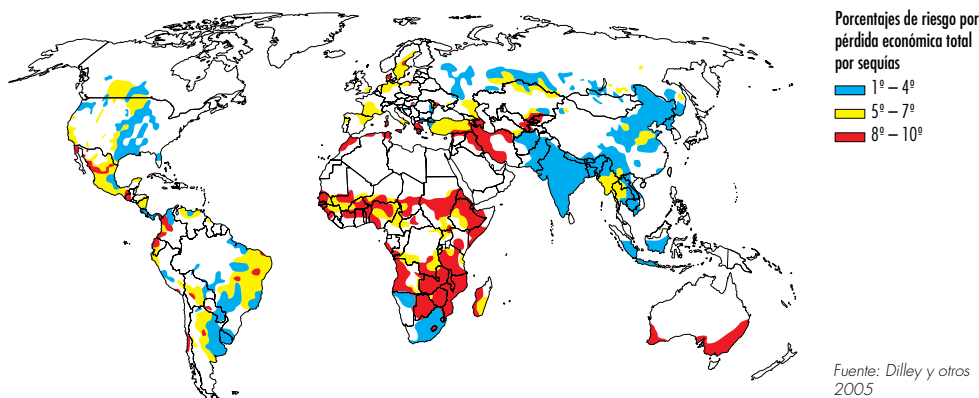
Los sistemas de comercio internacionales, en particular los aranceles proteccionistas y las subvenciones agrícolas concedidos en los mercados de los países desarrollados (Mayrand y otros 2005), disminuyen los ingresos de los productores de las zonas áridas de los países en desarrollo. Entre otras cosas, estos aranceles aduaneros y subvenciones

**Figura 7.16 Vulnerabilidad a sequías y efectos sobre el bienestar**

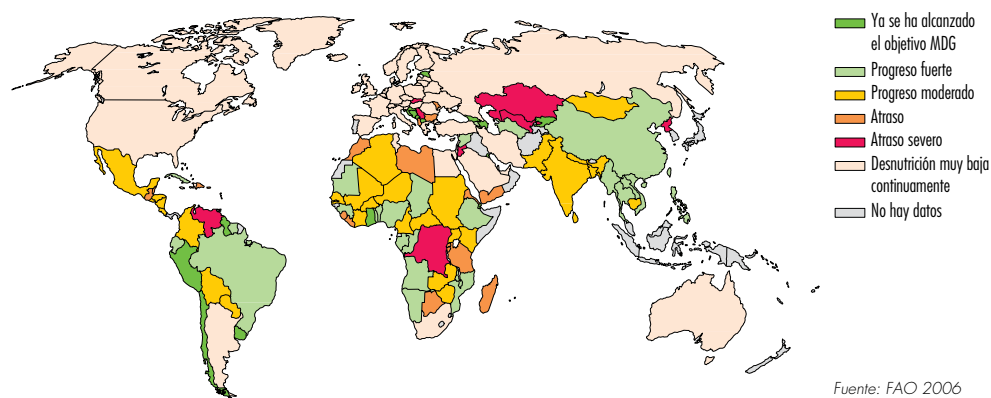
a) Las poblaciones en zonas secas se concentran en países en vías de desarrollo



b) Las pérdidas económicas relacionadas con las sequías como proporción de la densidad de GDP



c) Progreso hacia el objetivo MDH en seguridad alimentaria



han mermado la competitividad del algodón cultivado en los países en desarrollo, a pesar de que aquí los costes de producción están entre los más bajos del mercado (Goreux y Macrae 2003). Los conflictos también pueden ser un impedimento importante para el desarrollo de los productos y mercados de las tierras áridas (PNUD 2004b).

Abordar estas restricciones puede ampliar las posibilidades de mejorar el bienestar. He aquí algunas alternativas (véase Capítulo 3):

- mejorar la estructura agraria y reconocer el valor de los conocimientos tradicionales para incentivar a los agricultores a invertir en la conservación de la tierra y el agua, lo que conducirá a una agricultura más rentable;
- solucionar los conflictos relacionados con los recursos a través de la cooperación multiescala en materia de medio ambiente y desarrollo, que incluiría reuniones de todas las partes interesadas para negociar el reparto de los beneficios derivados de recursos

interdependientes como las aguas transfronterizas.

Esto permitirá generar confianza mediante una gestión ambiental cooperativa; y

- asegurar un acceso más equitativo a los mercados globales para potenciar las oportunidades de la agricultura y la diversificación de los medios de subsistencia.

#### **Mala utilización de los espacios públicos internacionales**

Otro de los arquetipos es un patrón de vulnerabilidad resultado del mal uso de los espacios públicos internacionales, tales como los fondos marinos y oceánicos que se encuentran fuera de los límites de la jurisdicción nacional y la atmósfera. En determinados contextos, la biodiversidad (cuando las especies en cuestión se encuentran en espacios públicos internacionales) y la Antártida se cuentan entre los espacios públicos internacionales, pero aquí nos centraremos en los océanos y la atmósfera. El uso indebido de estos dominios públicos internacionales da lugar a la exposición de personas y del medio ambiente a la contaminación (por ejemplo, por metales pesados y contaminantes orgánicos persistentes en el Ártico), al agotamiento de los recursos (como ocurre con las pesquerías) y a cambios ambientales (sobre todo a causa del cambio climático). Con demasiada frecuencia, aquellos que son sumamente vulnerables a los cambios resultantes del mal uso de los dominios públicos no son los responsables de dicho uso.

#### **Cuadro 7.6 Reforma institucional para la mitigación de la pobreza en las tierras áridas**

La transformación social y ecológica de largo plazo experimentada en el Distrito de Machakos, en Kenia, se cita a menudo como ejemplo de éxito de cómo unir esfuerzos puede conducir a un mayor bienestar en las zonas áridas. Para ello fue necesario actuar en diversos ámbitos conexos:

- gestión de los ecosistemas (conservación de la diversidad biológica, gestión de tierras y agua);
- aumento de la productividad agrícola (mayor acceso a los mercados de productos agrícolas, mejores cosechas, mayor valor y precio de los productos);
- inversiones en tierras; y
- asistencia social (inversiones en educación, diversificación de las opciones de empleo y obtención de ingresos y mejores conexiones con los centros urbanos).

Entre la década de los 30 y los 90, a pesar de que la población se multiplicó por seis, prácticamente se consiguió controlar la erosión en las explotaciones privadas a través de pequeñas inversiones y apoyo a la extensión de las mismas. Durante este mismo período, el valor de la producción agrícola per cápita se multiplicó por seis. Esto se debió a los avances en la tecnología agrícola, el mayor énfasis puesto en la producción ganadera, la agricultura intensiva, la integración de los cultivos con la producción ganadera y una mejor producción y comercialización de productos de alto valor como frutas, verduras y café. Todo ellos se llevó a cabo en paralelo con inversiones en educación y la creación de oportunidades de empleo fuera del distrito.

Fuente: Mortimore 2005

#### **Relevancia global**

Aquellos recursos que no se pueden gestionar dentro del marco de gestión habitual de soberanía nacional se suelen llamar "espacios públicos internacionales". Estos espacios públicos internacionales engloban físicamente al planeta y la humanidad. Los océanos tienen la condición tanto de fuente (recurso) común, ya que provee, por ejemplo, grandes cantidades de pescado; como de "sumidero" común, ya que absorbe grandes cantidades de contaminación procedente de los barcos, las tierras y la atmósfera (véase Capítulo 4). La atmósfera es una fuente (recurso) decisivo para la vida en el planeta porque protege a las personas frente a la radiación solar nociva y proporciona el sistema climático y porque el oxígeno que se encuentra en sus niveles inferiores también es fuente del aire que la mayoría de los organismos necesitan para vivir. A través de numerosas actividades humanas se hace un uso altamente indebido de la atmósfera como sumidero de la contaminación (véase Capítulo 2).

#### **Vulnerabilidad y bienestar humano**

Los recursos marinos vivos proporcionan gran parte del aporte proteínico de la dieta humana (véase Capítulo 4). Dos tercios de la totalidad de la oferta de pescado procede de la pesca de captura en aguas marítimas y continentales (OMS 2006b). Sin embargo, las poblaciones de peces van en descenso, las tramas alimentarias se están alterando, especies que antes abundaban ahora son poco comunes y los ecosistemas costeros se están contaminando y degradando (Crowder y otros 2006). En algunos casos, las reservas de peces se han colapsado y los medios de subsistencia de comunidades enteras han quedado destruidos. Un ejemplo conocido de ello es el colapso de gran parte de la pesquería de bacalao de Canadá. A principios de los 80, las capturas canadienses de peces de fondo del Atlántico lograron su punto máximo, disminuyendo después rápidamente. Lo anterior se puede ver en el Figura 7.17 del Cuadro 7.7, que también muestra la gran caída del número de pescadores (Higashimura 2004).

En la actualidad, el Mar Mediterráneo forma parte de los dominios públicos internacionales ya que muchos de los países que lo rodean no han ejercido su derecho a establecer zonas económicas exclusivas de 200 millas náuticas. A consecuencia de la sobrepesca y la contaminación en el Mar Mediterráneo, las capturas del atún rojo de alto valor comercial lograron el récord de 39.000 toneladas en 1994, pero cayeron a prácticamente la mitad antes de 2002 (FAO 2005a).



Más recientemente, tras la disminución de las reservas tradicionales, entre ellas de bacalao, la atención se dirigió a la pesca de altura (a profundidades superiores a 400 m aprox.), donde los peces son especialmente vulnerables a la sobrepesca a causa de su lenta reproducción (véase Capítulo 4). Varias poblaciones de peces de alta mar se están explotando excesivamente y, en algunos casos, están quedando prácticamente agotadas (CIEM 2006). Son muy pocos los países que descargan la mayor parte de sus capturas de alta mar (véase Figura 7.18).

Muchas comunidades costeras no tienen la capacidad para pescar en los dominios públicos internacionales de las zonas de alta mar, por lo que se ven privados de los alimentos y rendimientos que este recurso proporciona. La competencia de alta tecnología altera la pesca costera, desencadenando a menudo un ciclo vicioso de agotamiento de las pesquerías, pobreza y pérdida de identidad cultural. Dicha alteración también puede provocar conflictos (véase Cuadro 7.7).

Un ejemplo de los impactos de la contaminación atmosférica en el bienestar humano es el transporte de larga distancia (por aire y mar) de los contaminantes orgánicos persistentes (COP) y metales pesados, que afectan desproporcionadamente a los pueblos autóctonos

del Ártico (véase Cuadro 7.8, Figura 7.19 y sección "Regiones polares" del Capítulo 6). Estas comunidades son también vulnerables a las consecuencias adversas del cambio climático.

#### Respuestas

Aunque los espacios públicos internacionales son utilizados por personas de más de 190 países, no existe autoridad internacional alguna que haga cumplir un régimen de gestión de los mismos. Los acuerdos alcanzados por consenso suelen ser muy inestables. En ocasiones los países no firman o incumplen los acuerdos, apareciendo así el problema del "beneficiario gratuito". Los acuerdos multilaterales relativos a la atmósfera se enumeran en la Tabla 2.4 del Capítulo 2, y los acuerdos sobre los océanos se tratan en el Capítulo 4.

Entre la diversidad de acuerdos que afectan a la utilización de los recursos oceánicos fuera de la jurisdicción nacional se encuentran la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS), el Acuerdo de las Naciones relativo a las poblaciones de peces transzonales y las poblaciones de peces altamente migratorias, el Convenio sobre la Diversidad Biológica, el Plan de Acción Internacional sobre la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada y distintos acuerdos regionales de pesca. Con todo, las respuestas de gestión

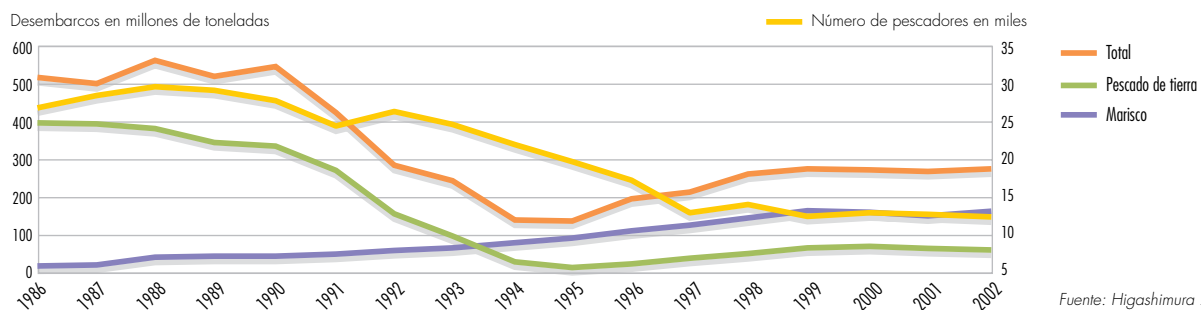
### Cuadro 7.7 Conflictos por recursos marinos

A nivel internacional pueden darse conflictos entre Estados que actúan en favor de los usuarios locales vulnerables y los Estados de los grandes usuarios industriales de los espacios públicos internacionales. En 1995 se dio este caso entre Canadá y España en torno a los Grandes Bancos, una rica zona de pesca muy próxima a la costa este de Canadá. Los arrastreros extranjeros industriales estaban pescando fletán, un recurso utilizado también por los pescadores locales en Terranova, una provincia canadiense. El gobierno canadiense soportó una gran presión política interna ejercida por los pescadores locales, quienes afirmaban que su

modo de vida corría peligro porque los pescadores de otros países que pescaban en los Grandes Bancos, entre ellos España, no respetaban las cuotas de captura. Canadá abordó un arrastrero pesquero español en aguas internacionales y arrestó a su tripulación tras ser ésta acusada por los canadienses de haber realizado repetidas incursiones en la zona económica exclusiva de 200 millas de Canadá. Los españoles se refirieron a este incidente como un acto de piratería, lo que desencadenó una serie de encontronazos en alta mar y enfrentamientos diplomáticos que se dieron en llamar la "Guerra del Fletán".

Fuentes: McDonald y Gaulin 2002, Soroos 1997]

Figura 7.17 Zonas de pesca de Newfoundland y Labrador



no han evolucionado al ritmo de la pauta recurrente de exploración, descubrimiento, explotación y agotamiento de la pesca de altura. Las lagunas de los sistemas de gestión de las zonas de alta mar facilitan el agotamiento de las poblaciones de peces de altura (UICN 2005). Resulta imperativo recurrir a enfoques integrados en lugar de a regímenes específicos para la pesca, la acuicultura, la conservación de los mamíferos marinos, el transporte marítimo, el petróleo y el gas y la minería. La proliferación de acuerdos sectoriales no permite abordar los conflictos que surgen entre sectores ni los efectos acumulativos (Crowder y otros 2006).

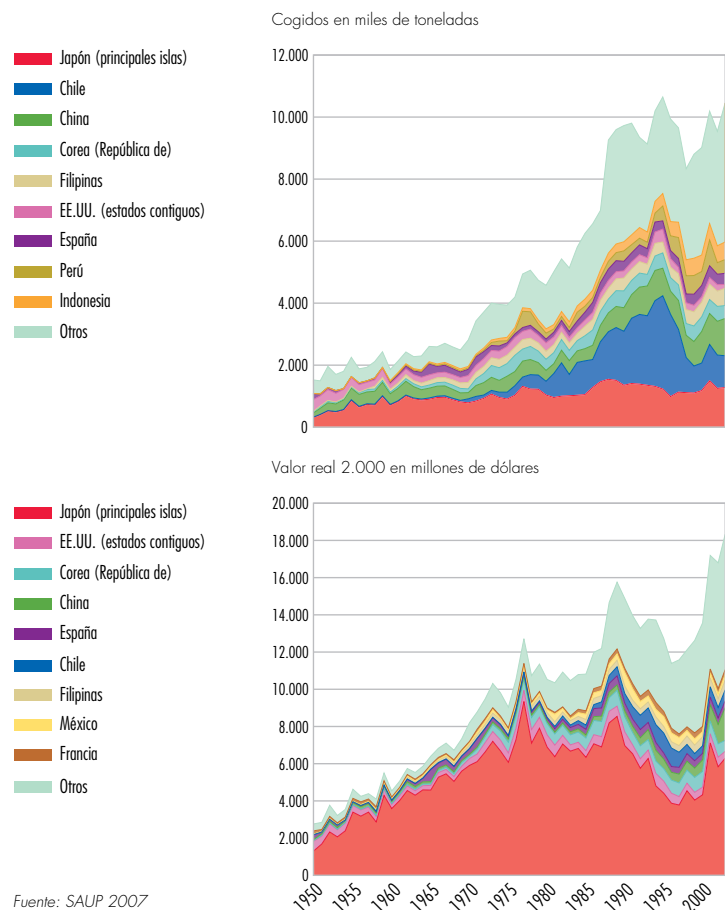
A lo largo de la última década se han celebrado acuerdos internacionales que se ocupan de los contaminantes orgánicos persistentes (Eckley y Selin 2002). Tanto el Convenio de Estocolmo sobre COP (2001), de carácter internacional, como el Protocolo al Convenio sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia relativo a los COP de ONU-CEPE (1998), de carácter regional, tienen como

finalidad la eliminación paulatina de la producción y utilización de una serie de sustancias nocivas. De igual modo, los COP son objeto de estrictas medidas políticas en el marco de la Unión Europea, el Convenio sobre la protección del medio marino de la zona del Mar Báltico, el Convenio sobre la protección del medio marino del Nordeste Atlántico (Convenio OSPAR) y el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN). Dichos acuerdos internacionales, los cuales se superponen, sumados al aumento de las reglamentaciones nacionales han llevado en muchos casos al descenso de los niveles de contaminación y a la reducción de los peligros que éstos suponen para la salud humana.

No existen acuerdos internacionales en relación con los metales pesados (MP). El acuerdo sobre MP de mayor alcance geográfico es el Protocolo al Convenio de 1988 sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia relativo a los metales pesados de ONU-CEPE. Los metales pesados también han sido objeto de reglamentación en el contexto de la Unión Europea, la Comisión de Helsinki (HELCOM) y la Comisión OSPAR. El mercurio también está contemplado en el ACAAN. Los esfuerzos globales dedicados a tratar el problema del mercurio condujeron a la realización de una evaluación del mercurio (PNUMA 2002a) y a la creación del Programa para el Mercurio del PNUMA. Las medidas de reducción de las emisiones de MP, como la limitación de las emisiones permitidas provenientes de fuentes estacionarias o las prohibiciones de la utilización de plomo en la gasolina, han contribuido a reducir tales emisiones. No obstante estas iniciativas, los niveles de ciertos MP presentes en el medio ambiente no parecen descender, y en determinados casos incluso van en aumento, lo que despierta preocupación en relación con la salud humana (Kuhnlein y Chan 2000).

Durante largos períodos, ha sido posible hacer un mal uso de los océanos y la atmósfera con repercusiones que se han hecho notar muy gradualmente. Sus volúmenes son de grandes proporciones, su composición altamente compleja, los tiempos de latencia entre las causas y los efectos son prolongados y su "localización" física puede estar alejada de las personas. Además, generalmente la capacidad de reacción de la comunidad internacional ha sido lenta, a excepción de las respuestas de protección de la capa de ozono estratosférica. No ha resultado fácil superar los retos y gestionar estos espacios públicos internacionales como recursos de toda la humanidad debido a la frágil estructura institucional existente a nivel mundial.

**Figura 7.18 Desembarcos en grandes mares por los principales países pesqueros**



Fuente: SAUP 2007

Pese a estos desafíos, los sistemas de tratados que operan a nivel global para la protección de los dominios públicos evidencian un nivel de cooperación internacional sin precedentes y están propiciando diversas innovaciones políticas en materia de gestión del medio ambiente global, tales como los regímenes de comercio de derechos de emisión (Protocolo de Kioto) y el reparto de los beneficios de la utilización de los recursos (UNCLOS). Pero reducir la vulnerabilidad asociada a la degradación de los dominios públicos internacionales requiere otra serie de respuestas aparte de los tratados internacionales. Algunas de las posibilidades que merece la pena estudiar con detenimiento son:

- integrar la gestión del plano local al global mediante el apoyo a las medidas de gestión a todos los niveles, e ir más allá de dotar de recursos y mayor capacidad a los organismos nacionales responsables de aplicar los acuerdos internacionales;
- fortalecer la participación de las comunidades vulnerables en los procesos globales favoreciendo la conexión de distintas clases de conocimiento y la creación de una cultura de responsabilidad activa;
- institucionalizar las perspectivas a más largo plazo y la equidad intergeneracional en los trabajos de investigación, evaluaciones de impacto, toma de decisiones y legislación, algo que resulta esencial para invertir el patrón de uso indebido de los espacios públicos internacionales y que requerirá decisiones y políticas coherentes y en evolución durante años y décadas para conseguir cambios;
- dedicar atención a la mitigación y la adaptación para ayudar a las comunidades más vulnerables a la degradación de los dominios públicos internacionales de formas que tengan en cuenta su cultura local, por ejemplo, en los tratados internacionales que hasta la fecha se han concentrado fuertemente en la reducción de la degradación de dichos dominios; y
- resolver los conflictos mediante una gestión multilateral de las reservas de peces más firme.

#### Garantizar la energía necesaria para el desarrollo

Este arquetipo tiene que ver con las vulnerabilidades que son producto de los esfuerzos por asegurar la energía para el desarrollo, sobre todo en los países que dependen de la importación de energía. El aumento espectacular del consumo energético en los últimos 150 años (Smil 2001) ha sido un factor clave del desarrollo económico y social. En aquellos países y segmentos de la población que todavía no se benefician de la energía moderna, el desarrollo se ve obstaculizado y, por lo tanto, la seguridad energética y el creciente

acceso a la energía tienen prioridad en sus programas nacionales. Diversas funciones esenciales de la sociedad dependen de un abastecimiento de energía estable. Los modelos de producción energética predominantes (sistemas de producción centralizados, prevalencia del uso de combustibles fósiles y falta de diversificación) han aumentado los riesgos técnicos y políticos de que

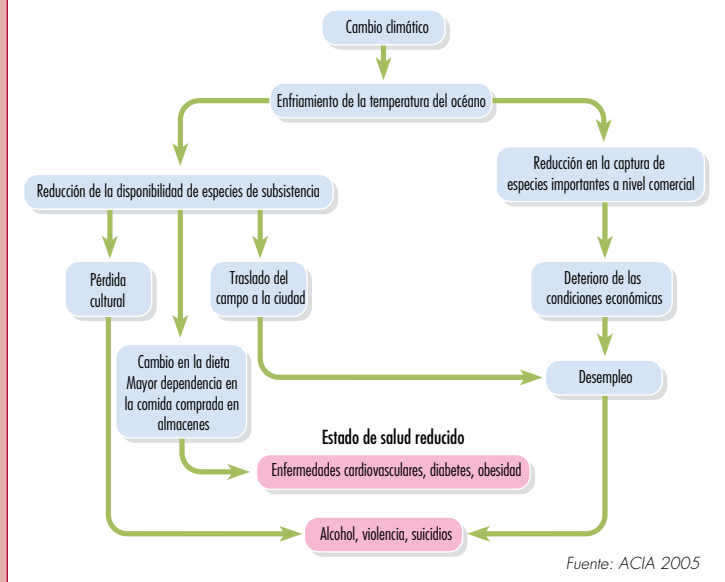
#### Cuadro 7.8 Pueblos indígenas del Ártico

A pesar de que muchos habitantes del Ártico no recibirían una puntuación alta en el índice de desarrollo humano, éstos no consideran que su calidad de vida sea inferior a la de otras sociedades. Los cerca de 400.000 pueblos indígenas del Ártico ya están sintiendo los efectos del cambio climático a pesar de que apenas contribuyen al mismo. Básicamente, los países que emiten grandes cantidades de gases de efecto invernadero exportan el cambio climático al Ártico, donde, de acuerdo con la *Arctic Climate Impact Assessment*, los cambios climáticos se están manifestando antes y más rápidamente que en otras regiones, previéndose cambios mucho mayores para el futuro. Los pueblos indígenas representan un pequeño porcentaje de los casi 4 millones de habitantes de la región, pero son el grupo principal en muchas partes de ésta. Son los habitantes del Ártico quienes se ven afectados más directamente por las consecuencias presentes y futuras del cambio climático (véase Figura 7.19) (véanse Capítulos 6 y 8).

Es probable que la exposición de la población del Ártico a COP y metales pesados (MP) repercuta muy negativamente en el bienestar humano, las culturas nativas y la seguridad alimentaria. Los COP y los MP se han asociado con varios riesgos para la salud humana, como los efectos adversos para el desarrollo y conservación de las características femeninas del cuerpo (efectos estrogénicos), trastornos de las funciones endocrinas, daños en el funcionamiento del sistema inmunológico y problemas de fertilidad. Las pruebas existentes apuntan a que la exposición de las personas a los niveles de COP y MP presentes en la dieta tradicional pueden perjudicar la salud humana, especialmente en la primera etapa del desarrollo (véase Capítulo 1).

Fuentes: ACIA 2004, ACIA 2005, AHDR 2004, Ayotte y otros 1995, Colborn y otros 1996, Hild 1995, Kuhnlein y Chan 2000

**Figura 7.19 Vínculos entre los cambios relacionados con el clima y la salud humana en las comunidades indígenas de Groenlandia**



se produzcan problemas de abastecimiento así como numerosos efectos sanitarios y ambientales negativos.

### **Relevancia global**

Desde la década de los 70, cada subida de un 1% del PIB de los países industrializados ha estado acompañada de una subida del 0,6% del consumo de energía primaria (AIE 2004). Se prevé que el consumo energético aumente más de un 50% en las próximas dos o tres décadas, principalmente en los países en desarrollo (AIE 2004, AIE 2005). En 2000, cerca de 1.600 millones de personas no tenían acceso a la electricidad y 2.400 millones de personas seguían dependiendo de los usos tradicionales de la biomasa, una carga que recae sobre primordialmente sobre las mujeres (AIE 2002). Aunque no hay ODM relativos al acceso a la energía, en la CMDS se advirtió que, sin acceso a los suministros de energía modernos ni modificaciones profundas en el uso de la energía, sería difícil lograr la reducción de la pobreza y el desarrollo humano sostenible (NU 2002).

Si las tendencias actuales no varían, se espera que el petróleo y el gas sigan siendo las principales fuentes de energía en las próximas dos o tres décadas (AIE 2006). La seguridad energética se está convirtiendo en un problema debido al aumento de la competencia por el petróleo y el gas natural entre Europa, los Estados Unidos y las economías emergentes de Asia. Entre los factores que influyen en la seguridad alimentaria están (AIE 2007):

- la exportación de petróleo de un reducido número de países;
- las tensiones geopolíticas;
- la incertidumbre en torno a en qué momento las reservas mundiales disponibles de petróleo y gas quedarán prácticamente agotadas; los mayoría de los análisis energéticos indican que no es probable que esto ocurra en las próximas dos o tres décadas, mientras que otros creen que la producción de crudo ya está llegando a su máximo; y
- las consecuencias de los fenómenos climáticos extremos para la generación de energía, como la ola de calor que asoló Europa en 2003 y los huracanes que llegaron al Golfo de México en 2005.

Alrededor del 90% de las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero se atribuyen a la energía, por lo que es preciso realizar grandes modificaciones hacia sistemas de producción y consumo con bajas emisiones de esta clase de gases para poder solucionar los problemas originados por el cambio climático, en especial en los países desarrollados y emergentes (Van Vuuren y otros 2007).

El petróleo ha cobrado cada vez más importancia en el consumo total de energía de las regiones de bajos ingresos (véase Figura 7.20a). En cambio, en los países de altos ingresos, la cuota del petróleo en el consumo energético ha descendido a pesar de que su consumo absoluto no deja de crecer. Tras la bajada de los años 70 y 80 debida a las crisis del petróleo, la proporción que se importa del mismo va en aumento tanto en países de altos ingresos como de bajos ingresos (véase Figura 7.20b). La intensidad del petróleo se ha reducido prácticamente a la mitad en las regiones más prósperas desde los años 70. Aunque dicha intensidad está disminuyendo en las regiones de bajos ingresos, su proporción es considerablemente más elevada, lo que indica que las sacudidas de los precios del petróleo están afectando mucho más a sus economías (véase Figura 7.20c).

### **Vulnerabilidad y bienestar humano**

En el Capítulo 2 se analizan los efectos del consumo energético en el bienestar humano derivados de la contaminación atmosférica y el cambio climático, así como la importancia de la energía para el cumplimiento de los ODM. Para los países importadores de energía, garantizar el abastecimiento de la misma a precios razonables está directamente relacionado con su bienestar. Podría darse una "paradoja de vulnerabilidad" con respecto a la energía: cuanto menos vulnerable es el sector energético de un país, mayores pueden ser los impactos originados por los problemas de la energía (véase Figura 7.9). Dado que la sociedad se ha vuelto muy dependiente de la energía, podría darse incluso una "doble paradoja de vulnerabilidad". Tanto la menor vulnerabilidad del suministro de energía como la mayor dependencia de un suministro energético estable favorecen el aumento de la vulnerabilidad de la sociedad frente a los trastornos del abastecimiento energético (Steetskamp y van Wijk 1994). La energía es motivo de preocupación para los hogares en vista del incremento de sus precios. Esta situación afecta especialmente a los grupos de menores ingresos de los países industrializados y en desarrollo. Por ejemplo, el Reino Unido cuenta con una estrategia de pobreza de combustible desde 2001 (DTI 2001) en la que se reconoce que la pobreza de combustible se debe a la combinación de bajos ingresos, ausencia de medidas de ahorro energético y energía inasequible, sobre todo en el caso de las personas mayores (Burholt y Windle 2006).

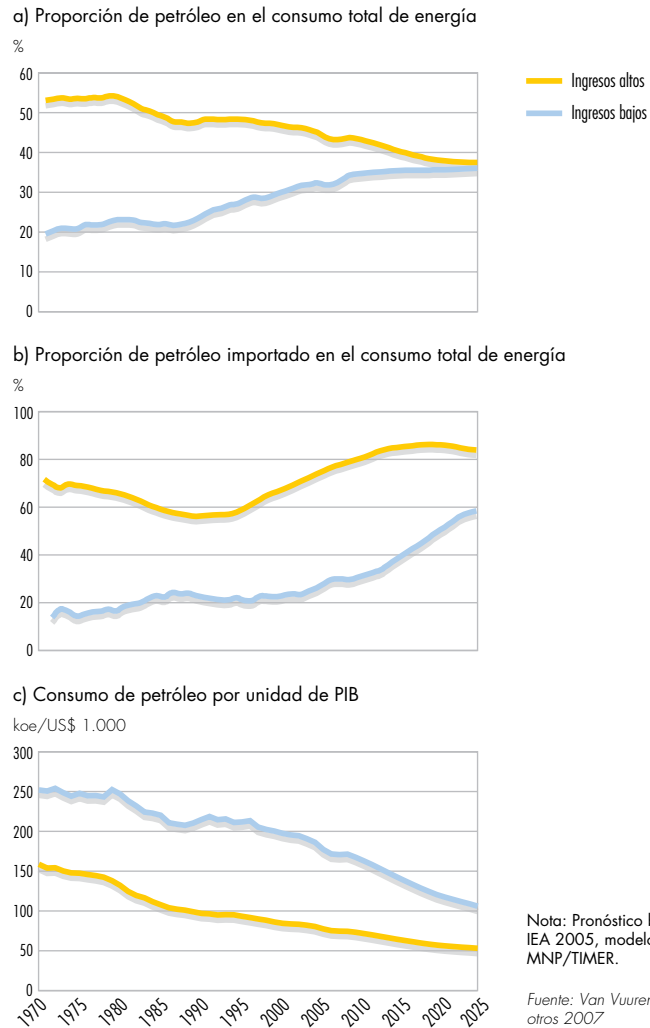
Para los países en desarrollo que no tienen reservas de combustibles fósiles, la seguridad energética es un

problema aun más apremiante. Una vez más, son los grupos de población más pobres los que se ven afectados ya que los precios del transporte y la comida son los que más aumentan. Las zonas rurales son particularmente vulnerables, puesto que las pequeñas y medianas empresas son las que con frecuencia no pueden soportar las oscilaciones de los precios del petróleo (ESMAP 2005). Las subidas de los precios de la energía también provocan pérdidas macroeconómicas que influyen indirectamente en el bienestar humano. A pesar de que la intensidad del petróleo ya está bajando en los países de la OCDE, se calcula que una subida de 10 dólares en el precio del barril originaría una pérdida del 0,4% del PIB a corto plazo (AIE 2004). En cuanto a los países más pobres, la AIE (2004) prevé una pérdida del 1,47% del PIB por un aumento de 10 dólares en el precio del barril de petróleo. Algunos de los países de menores ingresos sufren pérdidas de hasta un 4% del PIB (ESMAP 2005).

#### Respuestas

Los países han buscado distintas opciones para incrementar su seguridad energética, como la diversificación de las fuentes de energía, mejorar los acuerdos comerciales de energía, reducir la dependencia de las importaciones fomentando el ahorro energético, el uso de fuentes de energía nacionales y otras alternativas, como las energías renovables (véase Cuadro 7.10). En la mayoría de los países la construcción de infraestructura energética está ampliamente regulada por los gobiernos. Esta situación ha cambiado con la liberalización de las economías que ha tenido lugar en muchos países industrializados y en desarrollo durante la última década. El mercado interior de Europa tuvo dos efectos contrarios

**Figura 7.20 Tendencias y proyecciones en la seguridad de petróleo para regiones importadoras de energía de ingresos altos y bajos**



#### Cuadro 7.9 La paradoja de los recursos: vulnerabilidades de los países exportadores ricos en recursos naturales

Los países exportadores de petróleo se enfrentan a una serie de retos distintos en cuanto a bienestar y vulnerabilidad relacionados con los combustibles fósiles. Las poblaciones que viven cerca de los puntos de extracción padecen problemas de salud directos o, indirectamente, por la degradación de los ecosistemas. A nivel nacional, este único producto lucrativo suele disminuir los incentivos para diversificar la economía, mientras que se ofrecen importantes incentivos económicos para una gestión deficiente y la corrupción.

La "maldición de los recursos naturales" hace referencia a las numerosas economías con abundancia de recursos que presentan altos niveles de corrupción en los sectores público y privado. Esta dependencia excesiva de la abundancia de recursos naturales en un régimen político frágil o corrupto disminuye el crecimiento económico. Dicha dependencia puede ser causa de vulnerabilidad humana y malestar, e incluso provocar conflictos violentos.

Sacar el "problema" de la riqueza de recursos del contexto político se considera un enfoque saludable pero difícil. La diversificación de la economía de los países exportadores de petróleo reduciría su dependencia de los rendimientos de las importaciones. Países como Noruega controlaron el problema de las altas rentas de los recursos creando un fondo para la sanidad y la educación administrado por un banco central independiente. Botswana aplicó políticas de transparencia social para administrar de forma eficaz y equitativa su riqueza mineral. Las condiciones de transparencia y gasto social impuestas por el Banco Mundial al oleoducto Chad-Camerún son un ejemplo de lucha por un reparto más equitativo de las rentas provenientes de los recursos. No tiene sentido que un país pobre no gaste la riqueza obtenida de sus recursos, pero se suele argumentar que el gasto equitativo y transparente de los ingresos es posible sin desindustrializar la economía de una nación aumentando su tipo de cambio.

Fuentes: Auly 2001, Bulte, Damania y Deacon 2005, Collier y otros 2003, De Soysa 2002a, De Soysa 2002b, De Soysa 2005, Lal y Mynt 1996, Leite y Weidmann 1999, Papyrakis y Gerlagh 2004, Ross 2001, Sachs y Warner 2001, Sala-i-Martin 1997

con respecto a la seguridad energética y el medio ambiente. Mejoró la eficiencia general del sistema energético y creó un mercado para las tecnologías de ahorro energético. Sin embargo, también realizó inversiones que requieren una gran aportación inicial de capital o que tienen tiempos de retorno energético prolongados. El sector de I+D se orientó más al corto plazo y los presupuestos se recortaron y a menudo no se alinearon con los objetivos de desarrollo sostenible.

El apoyo público sigue siendo necesario para incentivar el desarrollo de nuevas tecnologías (Comisión Europea 2001). Muchas estrategias de desarrollo tratan los asuntos de energía únicamente en el marco de proyectos de infraestructura de gran escala, en los que los problemas de acceso a la energía se suelen ignorar y el elemento central es la electricidad, descuidando la disponibilidad de combustibles y el desarrollo energético de las zonas rurales. De 80 informes nacionales sobre los ODM, únicamente 10 mencionan la energía al margen de debates relacionados con la sostenibilidad ambiental (ODM 7). Solo un tercio de los documentos de estrategia de lucha contra la pobreza contemplan partidas para objetivos nacionales prioritarios en materia de energía (PNUD 2005). Existen una serie de problemas que impiden la aplicación de sistemas energéticos sostenibles, entre ellos el déficit de financiación, la preferencia de concesión de subvenciones a los combustibles fósiles, la falta de implicación de los interesados y problemas regulatorios y de ordenación del sector (AIE 2003, Modi y otros 2005).

Durante mucho tiempo, la energía se ha considerado un

ámbito de la competencia exclusiva de los gobiernos nacionales y, salvo la energía nuclear, ha carecido de un entorno organizativo y de un marco reglamentario coherente dentro del sistema de las Naciones Unidas. Esta situación empezó a cambiar hace unos años, cuando se debatió el tema de la energía para el desarrollo sostenible en la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible de 2001 y de 2006-07. En la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (CMDS) se le otorgó prioridad a la energía en el plan de acción. La convergencia de los programas parece estar impulsando una gestión energética global reforzada a través de sus vínculos con el cambio climático, la pobreza (sobre todo el ODM 1), la salud y la seguridad (CDS 2006). Tras la celebración de las CMDS se establecieron varias asociaciones de interesados cuyo objetivo era poner en práctica diversos aspectos del programa energético internacional. Con objeto de dar continuidad a la iniciativa sobre energía de la Cumbre de Gleneagles del G8 celebrada en 2005, el Banco Mundial finalizó en 2006 un marco de inversiones para la energía limpia y el desarrollo sostenible. Asimismo, se han hecho algunos esfuerzos para elaborar mecanismos de coordinación del trabajo llevado a cabo en materia de energía, el último a través de ONU-Energía, un mecanismo interagencial creado para apoyar la aplicación de las decisiones tomadas en la CMDS sobre asuntos de energía (ONU-Energía).

Las políticas encaminadas a reducir progresivamente la dependencia del petróleo han tenido cierto impacto en los países industrializados (véase Figura 7.20). Uno de los motivos del impacto limitado de estas políticas es la larga vida útil de la infraestructura energética (40-50 años o más). Esto quiere decir que las decisiones sobre tecnología e inversiones tomadas hace décadas han llevado a la trayectoria de dependencia de los modelos de producción y consumo del presente. También significa que las decisiones que se tomen hoy tendrán importantes consecuencias durante décadas y que son pocos los incentivos actuales para tener en cuenta el bienestar de las generaciones futuras.

Dado el amplio margen para sinergias existente entre las políticas relacionadas con la seguridad energética, la salud y la contaminación atmosférica y el cambio climático (véase Capítulo 2), son muchas las posibilidades de reducción de la vulnerabilidad de las personas y las comunidades, tales como:

- enfocar las políticas sobre energía hacia la mejora del acceso a servicios energéticos adecuados para los más vulnerables, como las mujeres, los mayores y los niños,

#### Cuadro 7.10 El programa de etanol de Brasil

Pró-Alcool, el programa del etanol de Brasil, se puso en marcha en 1975 para responder a la tendencia a la baja de los precios del azúcar y al alza de los precios del petróleo. Desde entonces, Brasil ha desarrollado un gran mercado de etanol y utiliza el etanol producido con caña de azúcar como combustible para el transporte. Tras el aumento de los precios del petróleo, el etanol se convirtió en un sustituto económico de la gasolina, por lo que se puso en marcha en varias fases el programa público del alcohol. Este programa contribuyó a reducir la dependencia del petróleo importado, permitió ahorrar unos 52.000 millones de dólares (tipo de cambio de enero de 2003) entre 1975 y 2002 en divisas, creó 900.000 puestos de trabajo relativamente bien pagados, redujo considerablemente la contaminación atmosférica urbana y disminuyó las emisiones de gases de efecto invernadero. Con el posible aumento de las exportaciones de etanol de países como Brasil a Europa, los Estados Unidos y Japón, crece la preocupación en torno a la sostenibilidad de la producción extensiva de biomasa, sobre todo por la competencia por las tierras para la producción de alimentos, la biodiversidad y los cultivos energéticos.

Fuente: La Rovere y Romeiro 2003



como parte de una amplia planificación del desarrollo;

- incrementar las oportunidades de los más vulnerables para hacerse oír en asuntos de energía mediante, por ejemplo, el diseño de nuevos sistemas energéticos;
- invertir en la diversificación tanto de tecnologías centralizadas como descentralizadas, priorizando la transferencia de tecnología; y
- fortalecer la capacidad para la innovación y producción sostenibles de tecnología energética en colaboración con las comunidades más vulnerables a fin de crear empleo y mejorar la capacidad para hacer frente a los problemas energéticos.

### Los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo hacen frente a múltiples amenazas

Los pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID) son vulnerables a las repercusiones del cambio climático debido a conmociones exteriores, su aislamiento y sus recursos limitados, lo que da lugar a otro arquetipo de vulnerabilidad. Los PEID son altamente propensos a sufrir desastres naturales como tempestades tropicales y ciclónicas (IPCC 2007, PNUMA 2005a, PNUMA 2005b, PNUMA 2005c). Su limitada capacidad institucional, humana y técnica hace que sean menos capaces de adaptarse y responder a los cambios, la inestabilidad y los fenómenos extremos del clima (IPCC 2007). Dichas vulnerabilidades se ven intensificadas por su continuo crecimiento demográfico. Así, la tasa de fertilidad total de la mayor parte de las islas del Pacífico es superior a cuatro. A los PEID les resulta cada vez más difícil observar el régimen de comercio internacional y los acuerdos de la OMC. Con un acceso debilitado a los mercados protegidos de los productos que exportan, como azúcar, plátanos y atún; y con la inestabilidad económica provocada por las caídas de los precios de éstos productos, los PEID son susceptibles frente a la globalización y la liberalización del comercio (Campling y Rosalie 2006, FAO 1999, Josking 1998).

### Relevancia global

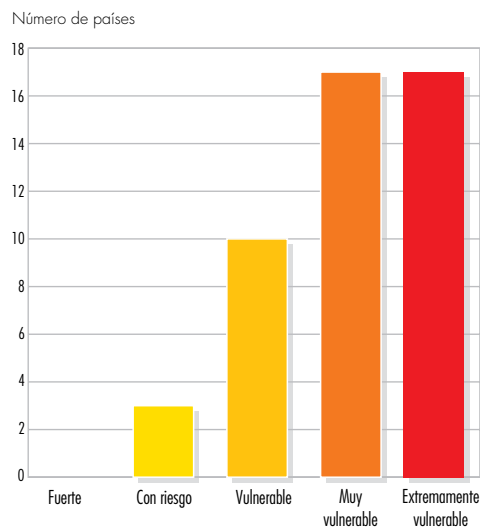
Los PEID se encuentran en el Pacífico, los Océanos Índico y Atlántico y en toda la extensión del Mar Caribe y del Mar del Sur de China. En el plano regional, y según el PNUMA, existen 6 PEID en África, 23 en América Latina y el Caribe y 22 en Asia y el Pacífico. Las cifras del índice de vulnerabilidad ambiental (EVI por sus siglas en inglés) correspondientes a los 47 PEID demuestran que ninguno de ellos se considera resistente y que casi el 75% son altamente (36%) o extremadamente (36%) vulnerables (Figura 7.21). El EVI fue elaborado por distintas organizaciones, entre ellas el PNUMA.

### Vulnerabilidad y bienestar humano

Los peligros naturales tienen consecuencias muy graves para las personas y el desarrollo socioeconómico de los PEID. Una gran proporción de sus 56 millones de habitantes (PNUMA 2005d) se expone con frecuencia a estos peligros. Por ejemplo, cerca de 6 millones de personas resultaron afectadas por desastres naturales ocurridos en el Caribe en 2001 (véase Figura 1.2 del Capítulo 1). En 1988, las pérdidas económicas acumuladas atribuidas a las catástrofes naturales ascendieron al 43% del PIB de América Latina y el Caribe (Charveriat 2000).

La subida del nivel del mar y el aumento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos naturales extremos ponen en peligro los medios de subsistencia y limitan las opciones de adaptación. A causa de estas presiones, algunas personas se han visto obligadas a abandonar sus hogares y sus bienes para emigrar a otros países. Así, Nueva Zelanda acometió una reforma de su política nacional de residencia en marzo de 2006 con el fin de permitir la entrada al país de un reducido número de ciudadanos de Tonga, Tuvalu, Kiribati y Fiyi todos los años (NZIS 2006). Es probable que, a largo plazo, el aumento del nivel del mar provoque grandes migraciones, las cuales a veces han generado conflictos (Barnett 2003, Barnett y Adger 2003). El abandono de las islas conduciría, además, a la pérdida de soberanía y apunta a la necesidad de considerar nuevamente los asuntos de desarrollo tradicionales como asuntos de seguridad nacional y regional (Barnett y Adger 2003).

Figura 7.21 Vulnerabilidad medio ambiental para SIDS

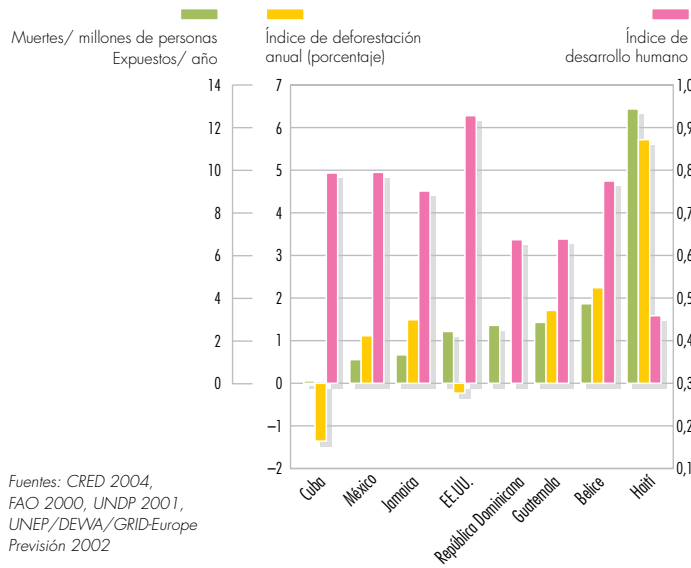


Fuente: SOPAC y UNEP

**Cuadro 7.11 Preparación para los desastres y bienestar**

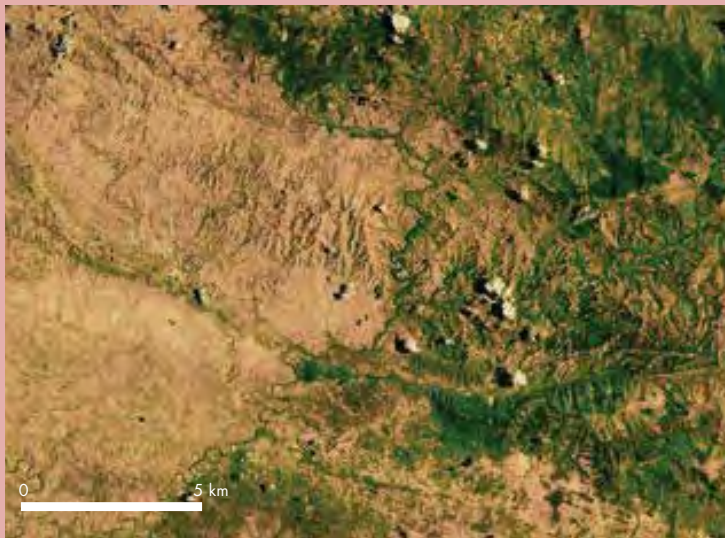
En el figura siguiente se muestran las correlaciones entre la vulnerabilidad a los desastres naturales y la pobreza (gráfico 7.22). Con más dinero que gastar, un país puede preparar mejor a su población para los desastres. Según estadísticas más detalladas, en 2004 el huracán Jeanne se cobró más de 2.700 vidas en Haití, mientras que en la República Dominicana perdieron la vida menos de 20 personas. Esto no fue obra de la casualidad. Los dominicanos son, en promedio, cuatro veces más ricos, cuentan con una mejor preparación en cuanto a educación y capacitación y gozan de mejor infraestructura y

**Figura 7.22 Emergencias en el Caribe debido a huracanes**



viviendas.

En la imagen de satélite de abajo se puede observar otro factor, el de la degradación ambiental. La República Dominicana tiene una cubierta forestal de más del 28%, mientras que Haití ha reducido su cubierta forestal del 25% en 1950 al 1% en 2004. En la imagen, Haití deforestado está a la izquierda, mientras que la República



Crédito: NASA 2002

Los peligros asociados al clima tienen claras consecuencias sociales y suelen afectar en gran medida a los pobres y los grupos desfavorecidos. Los más expuestos a estas amenazas son las personas que viven. Entre los modos de vida más afectados se encuentran aquellos que dependen de recursos naturales susceptibles al clima, como la agricultura de autoconsumo y comercial, así como los que dependen del turismo costero (Douglas 2006, FAO 2004b y 2005b, UNICEF 2004a, Nurse y Rawleston 2005, Pelling y Uitto 2001).

Los impactos más severos sobre el bienestar humano son, entre otros, la pérdida de medios subsistencia, el desplazamiento, el aumento de la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua y vectores y las muertes causadas por los desastres naturales. La pérdida de medios de subsistencia se debe principalmente a la reducción o destrucción de los servicios proporcionados por los ecosistemas por los impactos recurrentes de los peligros naturales sobre los mismos y la pérdida de tierras de labranza por la erosión costera y la salinización de la tierra, el agua de riego, los estuarios y los sistemas de agua dulce (véase Cuadro 7.11 y Figura 7.22). Por otra parte, la degradación y la sobreexplotación dañan recursos como los arrecifes de coral, los sebedales y los manglares, que ofrecen una protección natural de las costas y la base del sustento y las actividades comerciales (véase Capítulo 5). Hoegh-Guldberg y otros (2000) prevén que, para 2020, el descoloramiento de los corales disminuirá el PIB de las islas más pequeñas del Pacífico entre un 40 y un 50%. Los PEID también se enfrentan a la pérdida de diversidad biológica y a la afectación de la agricultura como consecuencia de especies invasoras exóticas.

El deterioro del acceso a los recursos ha llevado a una creciente competencia a escala comunitaria, nacional y regional, aunque las presiones varían de un espacio a otro (IPCC 2007, Hay y otros 2004, PNUMA 2005a, PNUMA 2005b, PNUMA 2005c). Otras tensiones, tales como las presiones sociales derivadas de la erosión progresiva de los regímenes de propiedad y seguridad tradicionales de los derechos de sus tierras, han sido destacados como puntos clave de la gestión de algunos ecosistemas marinos (Cinner y otros 2005, Graham y Idechong 1998, Lam 1998). El mayor grado de exposición a los peligros de la naturaleza puede afectar negativamente la infraestructura e inversiones del turismo, reduciendo los ingresos obtenidos de este sector. Por otra parte, el turismo se suma a las crecientes presiones ejercidas sobre los ecosistemas (Georges 2006, McElroy

2003). La urbanización inadecuada de zonas expuestas a riesgos en algunas poblaciones costeras, debida a que no se tienen en cuenta lo suficiente los posibles impactos de los peligros naturales y las repercusiones del cambio climático, demuestra una falta de adaptación.

### Respuestas

El Programa de Acción de Barbados para el desarrollo sostenible de los pequeños Estados insulares en desarrollo, en el cual se reconocían las vulnerabilidades de los PEID, fue adoptado a nivel internacional en 1994. La Comisión sobre el Desarrollo Sostenible revisó examinó la ejecución del Programa de Acción de Barbados en 1996 y 1998. En 2005, este programa fue examinado en la Conferencia de las Naciones Unidas celebrada en Mauricio, en cuya declaración de apertura se señaló que el disminución de la financiación y los recursos internacionales había dificultado su ejecución. La Estrategia de Mauricio, que incluía un completo programa multilateral para el desarrollo sostenible de los PEID, fue adoptada con ocasión de la conferencia de 2005.

La Iniciativa de Cooperación sobre especies exóticas invasoras (EEI) de islas trata sobre las especies exóticas invasoras que representan un peligro para la biodiversidad, así como para la agricultura y el bienestar humano. Existen otras iniciativas innovadoras que vinculan el turismo ecológico con la erradicación de las EEI (véase Cuadro 7.12).

No obstante la puesta en práctica de algunas opciones de adaptación en los PEID, las estrategias específicas de adaptación favorecen una adaptación más eficaz, por ejemplo, la utilización de los conocimientos tradicionales basados en las circunstancias regionales o culturales típicas. Ejemplo de ello son las técnicas tradicionales de conservación de los alimentos, como enterrarlos o ahumarlos para consumirlos en períodos de sequía, las cuales pueden potenciar la seguridad alimentaria en las zonas rurales. En el Cuadro 7.13 se muestra un ejemplo de gestión de recursos marinos a nivel comunitario que mejora tanto los recursos costeros como el bienestar de las personas. Los materiales y diseños de construcción de uso tradicional pueden contribuir a mitigar los daños que sufren las infraestructuras y las pérdidas ocasionadas por los riesgos naturales. Recursos renovables como los biocombustibles (p. ej. el bagazo de caña de azúcar), la energía eólica y solar, presentan un gran potencial de diversificación de las fuentes energéticas y mejora de la capacidad de desarrollo de recursos energéticos y el suministro de energía en los PEID. Esto, además, permitiría incrementar su resistencia frente a los frecuentes fenómenos climáticos extremos.

### Cuadro 7.12 Turismo ecológico: pagando los costes del control de las especies exóticas invasoras

El turismo es la principal actividad económica de muchos PEID. Seychelles ha creado una situación beneficiosa para el desarrollo y el medio ambiente al relacionar el turismo ecológico y la recuperación de las especies autóctonas.

Dos especies invasoras, *Rattus rattus* y *R. norvegicus*, tienen un impacto importante sobre la biodiversidad endémica del país. En el centro de Seychelles (41 islas), seis especies y una subespecie de aves terrestres están en peligro y amenazadas por las ratas. Es imprescindible acabar con las ratas para recuperar las poblaciones de aves autóctonas que favorecen el turismo ecológico.

El sector del turismo ecológico va en pos del estatus de zona protegida. Al relacionar la concesión del estatus de zona protegida con la posibilidad de mantener las islas libres de depredadores, el gobierno ha integrado con éxito al sector privado en la gestión de las EEI. Teniendo como aliciente los ingresos potenciales futuros del turismo ecológico, los operadores de tres islas participaron en un programa de erradicación costeados sus propios gastos, que ascendieron a casi 250.000 dólares.

Fuente: Nevill 2001

### Cuadro 7.13 Protección marina y recuperación de recursos en armonía con la conservación a nivel comunitario de Fiyi

En muchas partes de Fiyi se están sobrepescando los recursos marinos costeros a través de la pesca comercial y la captura de subsistencia. Estas prácticas han perjudicado a la mayoría de las comunidades rurales (cerca de la mitad de los 900.000 habitantes de Fiyi) que dependen de los recursos marinos comunales para obtener sus medios de subsistencia tradicionales. La seguridad alimentaria y el acceso a los alimentos se han reducido. Las mujeres que marisquean en las marismas, por ejemplo, dedican más esfuerzo pesquero a especies de subsistencia como la almeja. Entre el 30 y el 35% de los hogares de las zonas rurales de Fiyi viven por debajo del umbral de la pobreza nacional.

Con el fin de responder a estas cuestiones, los habitantes de Fiyi han establecido zonas marinas gestionadas localmente (ZMGL) y han reforzado la gestión de los recursos marinos tradicionales para reponer las reservas. Las comunidades trabajan con *Qoliqoli* (zonas de derechos de pesca tradicionales reconocidas por la administración), imponiendo el cierre temporal de estas zonas de pesca, y con *tabu* (prohibición de captura de determinadas especies). Normalmente las comunidades reservan entre el 10 y el 15% de las aguas de pesca de la aldea para proteger los lugares de desove y sobreexplotados, de forma que los recursos se recuperen. A pesar de que las comunidades reciben asesoramiento técnico externo, son ellas las que toman las decisiones, un hecho que diferencia considerablemente a las ZMGL de una reserva marina o una zona marina protegida. La población de preciadas especies locales, como la langosta, han aumentado un 250% al año, lo que ha dado lugar también a un aumento del 120% fuera de la zona *tabu* en la población de Ucuivanua. La creación de ZMGL ha incrementado las rentas de las familias y mejorado la nutrición.

A consecuencia del éxito de las ZMGL de Fiyi, los pobladores de las aldeas han presionado cada vez más al gobierno para que les devuelva la propiedad legal de los 410 qoliqolis del país a sus propietarios tradicionales.

Fuente: WRI 2005

A fin de lograr este objetivo último de mejorar satisfactoriamente el bienestar humano en los PEID, es necesario avanzar en la integración de las evaluaciones de vulnerabilidad y adaptación en las políticas y actividades de desarrollo nacionales a todos los niveles y en todos los ámbitos. Existen varias opciones de reducción de la vulnerabilidad y creación de capacidad en los PEID:

- mejorar los sistemas de alerta temprana para facilitar la preparación para los desastres y los sistemas de gestión de riesgos (FICRMLR 2005) contribuye a la adaptación a la variabilidad a corto plazo (Estrategia de Yokohama y Plan de Acción para un mundo más seguro de 1994 y Marco de Hyogo) (véase Cuadro 7.14);
- mejorar la planificación integrada para un desarrollo resistente al clima y duradero, especialmente el de los medios de subsistencia, favorece el acceso de las poblaciones locales a los recursos. La ordenación de los recursos hídricos y la ordenación integrada de las zonas costeras (OIZC) puede promover la mejora de la capacidad de adaptación a largo plazo de las comunidades vulnerables (PNUMA 2005a, PNUMA 2005b, PNUMA 2005c). Esto requiere sistemas de gestión pública en los que se consideren los posibles cambios que tendrán lugar a largo plazo;
- utilizar enfoques participativos para incorporar los conocimientos de ecología tradicionales en la conservación y gestión de los recursos otorga a las comunidades un papel más importante en la preparación para los desastres y el ordenamiento de los recursos;
- desarrollar tecnologías destinadas a reducir la vulnerabilidad puede dar lugar a la transición del paradigma de "controlar la naturaleza" al de "trabajar con la naturaleza". Ejemplos de ello son la tecnología y capacitación para evaluar los impactos y las opciones de adaptación, documentar los mecanismos tradicionales de respuesta y elaborar soluciones de energías alternativas;
- invertir en el desarrollo de la cooperación regional permite abordar mejor los desafíos planteados por el medio ambiente y potenciar la capacidad para hacerles frente. Por ejemplo, crear y fortalecer organismos internacionales y regionales que se ocupen del desarrollo de sistemas de alerta temprana de tensiones ambientales, como es el caso de la Alianza de los Pequeños Estados Insulares (AOSIS) y la Comisión del Océano Índico;
- reforzar la cooperación y las asociaciones a escala nacional, regional e internacional, entre otras cosas, en la puesta en común de recursos para llevar a cabo actividades y aplicar los acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente (AMMA) (Hay y otros 2003, IPCC 2001, Tompkins y otros 2005, Smith y otros 2000, Reilly y Schimmelpfennig 2000, FICR 2005); y
- reconocer en las negociaciones internacionales que los derechos fundamentales consagrados en la Declaración Universal de los Derechos Humanos están en riesgo en el caso de los efectos del cambio climático que padecen los países con atolones (Barnett y Adger 2003).

#### Cuadro 7.14 El Marco de Acción de Hyogo

Las estrategias de reducción de desastres pueden salvar vidas y proteger los medios de subsistencia incluso con las medidas más sencillas. Al admitir esto y reconocer que queda mucho por hacer para reducir los desastres, los gobiernos adoptaron en enero de 2005 el Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015, de aumento de la capacidad de respuesta de las naciones y las comunidades ante los desastres. Este marco define objetivos estratégicos y cinco prioridades para la reducción de desastres. La prioridad cuatro tiene que ver con la gestión de los recursos ambientales y naturales para reducir los riesgos y la vulnerabilidad. Insta al uso y gestión sostenible de los ecosistemas y a la integración de los asuntos de cambio climático en el diseño de medidas específicas de reducción de los riesgos.

Es preciso reducir la carga de desastres naturales para poder cumplir los ODM. Las políticas de reducción de los desastres deberían incorporarse a los planes y programas de desarrollo, así como a las ayudas al desarrollo multilaterales y bilaterales, sobre todo a aquellos relacionados con el alivio de la pobreza, la gestión de los recursos naturales y la urbanización. La aplicación de las iniciativas de reducción de los riesgos de desastre se promueve a través de la Estrategia Internacional de Reducción de Desastres (EIRD), una asociación entre gobiernos, organizaciones no gubernamentales (ONG), organismos de las Naciones Unidas, entidades de financiación, la comunidad científica y otras partes interesadas relevantes de la comunidad dedicada a la reducción de desastres.

Fuente: EINURD

#### Aplicación de enfoques centrados en la tecnología a los problemas del agua

Los proyectos de aprovechamiento de recursos hídricos de gran escala mal planificados o gestionados que conllevan una enorme alteración del entorno natural pueden generar otro arquetipo de vulnerabilidad. Ejemplos de esto son determinados programas de riego y avenamiento, la canalización y desvío de ríos, las grandes centrales de desalinización y las represas. Aunque los proyectos de construcción de represas son ejemplos representativos e importantes, muchas de las conclusiones que se extraen de éstos suelen aplicarse a otros planes de gestión de recursos hídricos que provocan vulnerabilidad. Las represas tienen repercusiones tanto positivas como negativas: satisfacen necesidades humanas (agua para tener seguridad alimentaria y energía renovable) y protegen los recursos existentes mediante el control de las inundaciones. Sin embargo, también pueden afectar gravemente al medio ambiente por la fragmentación fluvial (véanse Capítulos 4 y 5) y a la estructura de la

sociedad. Algunas represas proporcionan beneficios sin causar efectos adversos considerables, pero muchas no debido a que no se tienen suficientemente en cuenta las consecuencias sociales y ecológicas de una planificación y gestión deficientes. Esto es producto del modelo de desarrollo predominante orientado a la tecnología (WBGU 1997). En este caso, reducir la vulnerabilidad supone o bien mitigar las consecuencias negativas de dichos proyectos o bien encontrar formas alternativas de satisfacer la demanda de energía, agua y protección frente a los anegamientos (véase Cuadro 1.13 del Capítulo 1 sobre la recuperación de los ecosistemas mediante el desmantelamiento de represas).

### **Relevancia global**

La dinámica antes descrita tiene lugar en todo el mundo. Algunos ejemplos dignos de mención son el plan hidrológico de la cuenca del Ebro ya previsto en España, proyectos de ordenación de recursos hídricos de grandes proporciones desarrollados en el sudeste de los EE.UU., en el Narmada en la India o en el Nilo en África y la represa de las Tres Gargantas en China. Grandes sistemas de irrigación construidos en el siglo XX y nuevas megarepresas multifuncionales (de más de 60 m de altura) han tenido impactos considerables sobre los recursos hídricos. Existen más de 45.000 grandes represas en 140 países, casi el 70% de ellas en países en desarrollo (WCD 2000). La tendencia actual se caracteriza por la reducción de la cifra anual de nuevas grandes represas, no observándose descenso alguno en el caso de las megarepresas. La distribución geográfica de la construcción de nuevas represas sigue pasando de concentrarse en los países industrializados a concentrarse en los países de reciente industrialización y en desarrollo (ICOLD 2006). Las consecuencias de estas instalaciones de gran escala rara vez afectan a la zona próxima, pudiendo lograr proporciones de gran alcance e incluso internacionales (véase Capítulo 4).

### **Vulnerabilidad y bienestar humano**

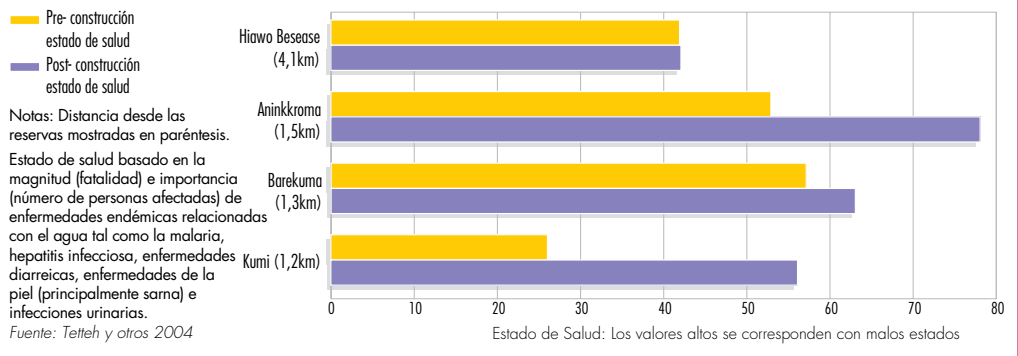
Hoy en día las grandes represas se construyen generalmente en zonas remotas de los países en desarrollo. La integración de estas regiones periféricas en el mercado mundial a través de proyectos de represas deriva en una enorme transformación de la situación social de las poblaciones autóctonas. Es preciso tener en cuenta las consecuencias sociales, que pueden ir desde la reubicación de la población local hasta la intensificación de las disparidades económicas y conflictos endémicos e internacionales (McCully 1996, Pearce 1992, Goldsmith y Hildyard 1984). De acuerdo con las estimaciones

(WCD 2000), entre 40 y 80 millones de personas se han visto obligadas a abandonar sus hogares desde 1950 como consecuencia de proyectos de grandes represas. El reasentamiento forzoso, la falta de participación de los afectados en la planificación y el proceso decisorio y el reparto desigual de los beneficios de dichos proyectos pueden marginar y victimizar a la población local con menos recursos (véase, por ejemplo, Akindele y Senyane 2004). Puede ocurrir que el reparto de los beneficios que proporciona la construcción de represas (generación de energía y agricultura irrigada) no sea equitativo, lo que profundiza las desigualdades sociales y económicas y la pobreza.

Las tensiones se pueden agudizar y derivar en conflictos de escala nacional o internacional (Bächler y otros 1996). Aun no siendo nada habitual la violencia organizada expandida, son comunes las protestas locales contra los grandes proyectos de aprovechamiento de aguas. No obstante el alto grado de atención política bilateral dedicado por los Estados a las futuras "guerras del agua", la cooperación entre éstos ha sido más común que los conflictos a lo largo de la última mitad del siglo XX. Un análisis exhaustivo de las relaciones bilaterales y multilaterales entre gobiernos por asuntos de agua entre 1948 y 1999 reveló que, de más de 1.830 sucesos, el 28% fueron conflictos, el 67% fueron iniciativas de cooperación y el 5% restante fueron acontecimientos neutrales o de poca importancia (Yoffe y otros 2004). Los organismos internacionales de cooperación en materia de aguas, como las comisiones de cuencas, han fomentado la colaboración internacional en, por ejemplo, los casos en que estuvieron envueltas las represas de Itaipu y Corpus Christi en Argentina, Brasil y Paraguay. En determinados casos, la clave para promover la cooperación parece residir en hacer que las partes, a menudo con ayuda externa, pasen de reivindicar derechos de aguas contrapuestos a identificar las necesidades de agua para, finalmente, negociar el reparto de los beneficios procedentes del agua (Sadoff y Grey 2002). Otros ejemplos de cooperación son los casos que se dieron en torno a los ríos Zambezi, Níger, Nilo y Rin.

Otros impactos negativos para el bienestar humano son los peligros para la salud en forma de vectores de origen acuático (mosquitos y caracoles, por ejemplo), cuya aparición se debe a los cambios en los sistemas de escurrentía. Esto incrementa el riesgo de padecer paludismo y otras enfermedades en muchas regiones subtropicales y tropicales. En el Figura 7.23 se muestra

**Figura 7.23 Estado de salud de cuatro aldeas cerca de la presa de Barekese en Ghana**



la relación existente entre la proximidad de una represa y la aparición de enfermedades vinculadas con el agua en cuatro aldeas cercanas a la represa de Barekese, en Ghana (Tetteh y otros 2004). En la aldea Hiawo Besease, que se encuentra a más de 4 km de la represa, prácticamente no hubo cambios en el estado de salud de las personas tras la construcción de la misma. En las otras tres aldeas, situadas a una distancia de entre 1,2 y 1,5 km únicamente, el estado de salud general empeoró después de la construcción de la represa.

**Respuestas**

En el año 2000, la Comisión Mundial sobre Represas (WCD), de carácter internacional y con participación de múltiples interesados, evaluó la eficacia de las actividades de desarrollo de las grandes represas y elaboró directrices internacionales sobre su construcción. En su informe final (WCD 2000), la Comisión identificó cinco valores fundamentales y estableció siete prioridades estratégicas (véase Tabla 7.3).

Resulta fundamental crear sinergias entre los asuntos de diversidad biológica (como ocurre en el CDB, la Convención Ramsar relativa a los humedales y la Convención sobre las especies migratorias) y el desarrollo. Para complementar el marco de la WCD, en 2001 se puso en marcha el Proyecto de Represas y Desarrollo del PNUMA (PRD-PNUMA). Este proyecto, en el que se reconoce que la energía hidráulica y la

irrigación siguen siendo prioritarios para satisfacer las necesidades de energía y seguridad alimentaria en muchos países en desarrollo, se centra en cómo apoyar la construcción y gestión sostenible de represas. En los planos nacional y subregional, los países han respondido aceptando la realización de evaluaciones de impacto ambiental (EIA) de proyectos de grandes represas antes de su construcción (Calcagno 2004). La creciente tendencia a la gestión conjunta de los ríos, reconocida en la Convención de las Naciones Unidas de 1997 sobre el derecho de los usos de los cursos de agua internacionales para fines distintos de la navegación, ha brindado nuevas posibilidades de abordar estas cuestiones.

No obstante, la eficacia de estas medidas es variable. En algunos lugares resulta evidente que las expectativas de los interesados en cuanto a la participación, transparencia y gestión responsable en la planificación y construcción de represas están cambiando. Las recomendaciones de la WCD les ofrecieron a las ONG un nuevo punto de referencia autorizado para intentar influir en las decisiones de los gobiernos, aunque con distintos niveles de éxito. Cada vez se reconoce más la importancia de la cooperación interestatal, pero sus resultados han sido variables en la práctica. Así, el controvertido proyecto de la represa de Ilisu, en Turquía, se paralizó en 2001 cuando las constructoras europeas se retiraron del proyecto alegando considerables problemas económicos y sociales y la dificultad para cumplir las condiciones

Tabla 7.3 Algunas conclusiones de la Comisión Mundial sobre Represas	
<p><b>Se identificaron cinco valores esenciales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Equidad</li> <li>■ Eficiencia</li> <li>■ Toma de decisiones participativa</li> <li>■ Sostenibilidad</li> <li>■ Gestión responsable</li> </ul>	<p><b>Se formularon siete prioridades estratégicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lograr aceptación pública</li> <li>■ Evaluación exhaustiva de las opciones</li> <li>■ Solucionar los problemas de las represas existentes</li> <li>■ Preservar los ríos y los medios de subsistencia</li> <li>■ Reconocer derechos y repartir los beneficios</li> <li>■ Garantizar el cumplimiento de las obligaciones</li> <li>■ Compartir los ríos en pro de la paz, el desarrollo y la seguridad</li> </ul>

Fuente: WCD 2000



impuestas sobre su trabajo, consistentes en obtener un seguro de crédito a la exportación de 200 millones de dólares por cuenta del gobierno británico. A diferencia de lo anterior, el Banco Mundial y el Banco Africano de Desarrollo siguieron adelante con el controvertido proyecto de la represa de Bujagali (Uganda), cuyo coste era de 520 millones de dólares, a pesar de la fuerte oposición de ONG internacionales y la retirada previa del proyecto de organismos de financiación bilaterales del Reino Unido, Francia, Alemania, Suecia y los Estados Unidos (IRN 2006).

Varias iniciativas políticas internacionales de relevancia se ocupan de los problemas de abastecimiento insuficiente o no equitativo de agua (véase Capítulo 6). Un aspecto importante del ODM 7 (garantizar la sostenibilidad del medio ambiente) es "reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de acceso al agua potable". En el plan de ejecución se insta a la aplicación de un enfoque que permita promover tecnologías y prácticas asequibles y aceptables social y culturalmente. Tal como se propone en la Perspectiva mundial en materia de recursos hídricos (Consejo Mundial del Agua 2000), es posible satisfacer estas necesidades mediante la combinación de grandes y pequeñas represas, alimentación de las aguas subterráneas, técnicas de almacenamiento de agua tradicionales de pequeña escala y recuperación del agua, así como almacenamiento de agua en humedales (véase Cuadro 7.15).

Está claro que los enfoques tecnológicos no adaptados u orientados principalmente al abastecimiento no rendirán, al menos a medio plazo, los beneficios de desarrollo deseados.

La gestión adecuadamente planificada de los recursos hídricos puede reducir la vulnerabilidad y favorecer el desarrollo. Existen diversas opciones al respecto (véase Capítulo 4):

- mejorar el acceso al agua como bien fundamental para satisfacer las necesidades de los hogares y para la producción agrícola. Debe dedicarse mucha más atención a los aspectos distributivos;
- aumentar las oportunidades de que haya una participación local más efectiva en la gestión de cuencas y captación de agua, puesto que los derechos y valores locales pueden no coincidir con los del Estado. Para ello se requieren instituciones de apoyo e integradoras y procedimientos de buena gestión;
- el comercio, incluida la importación de "agua virtual" mediante la importación de alimentos,

podría sustituir el consumo de agua de riego en las regiones áridas;

- mejorar la ordenación cooperativa de las cuencas hidrográficas puede incrementar las posibilidades de desarrollo y reducir los conflictos potenciales. La creación de organismos de cuencas fluviales transfronterizos ofrece muchas oportunidades de aumentar la interdependencia ambiental para promover la colaboración y contribuir a las prevenciones de conflictos. El Protocolo del Agua de la SADC de 2000, la Iniciativa para la cuenca del Nilo (NBI) y la Autoridad de la Cuenca del Níger (NBA) son buenos ejemplos de cómo los pobladores ribereños y los interesados desarrollaron perspectivas comunes acerca del agua y el desarrollo en África, integrando al mismo tiempo las disposiciones legales internacionales, como la notificación previa y la prevención de daños de consideración; y
- invertir en capacidades locales y hacer uso de tecnologías alternativas puede mejorar el acceso y la utilización del agua. Esta estrategia es una vía determinante de mejora de las capacidades de control y garantiza la consideración de una diversidad de alternativas a las soluciones convencionales de gran alcance (véase Cuadro 7.15).

#### Cuadro 7.15 Sustitución de los proyectos de aprovechamiento de recursos hídricos de gran escala por la microcaptación

Una alternativa prometedora a las grandes reservas para el riego es la gestión por microcaptación, que aprovecha directamente la escorrentía natural de forma descentralizada. Un buen ejemplo de ello es la técnica de recuperación del agua empleada en Túnez, en la que se utilizan antiguas terrazas y pozos de recarga "jessour". Estas técnicas descentralizadas permiten cultivar olivares en zonas áridas, conservando al mismo tiempo e incluso mejorando la tierra. Además, el control eficaz de las corrientes de sedimentos mitiga el peligro de inundaciones aguas abajo.

Fuente: Schiettecatte 2005



Construcción de terrazas para recuperar el agua y controlar el corrientes laminar sobre la tierra cerca de Tataouine, en el sur de Túnez.

Crédito: Mirjam Schomaker

### Urbanización acelerada de las franjas costeras

La urbanización rápida y mal planificada de zonas costeras a menudo ecológicamente sensibles incrementa la vulnerabilidad frente a los riesgos costeros y los impactos del cambio climático. En las últimas décadas muchas de las zonas costeras del planeta han sufrido cambios considerables y, en ocasiones, cambios socioeconómicos y ambientales sumamente rápidos. Las reducidas capacidades institucionales, humanas y técnicas han supuesto graves impactos de peligros naturales y limitado la capacidad de muchas comunidades costeras, sobre todo de las de los países en desarrollo, para adaptarse a las condiciones cambiantes.

### Relevancia global

Gran parte de las zonas costeras del mundo han experimentado recientemente un incremento acelerado de la concentración de personas y actividades socioeconómicas (Bijlsma y otros 1996, WCC 93 1994, Sachs y otros 2001, Small y Nicholls 2003). La densidad demográfica promedio de las zonas costeras ya ha duplicado la promedio mundial (PNUMA 2005d). Más de 100 millones de personas en todo el mundo viven en zonas que se encuentran a una altitud de 1 m o menos sobre el nivel del mar (Douglas y Peltier 2002). De las 33 megalópolis del mundo, 26 están en países en desarrollo y 21 en zonas costeras (Klein y otros 2003). En el Figura 7.24 se muestra la demografía costera y la degradación de la costa.

Gran parte de este desarrollo urbanístico ha tenido lugar en las tierras bajas, los deltas de los ríos y los estuarios con un elevado grado de exposición a los peligros costeros, tales como tormentas, huracanes, marejadas, tsunamis e inundaciones. En muchas ciudades se han llevado a cabo recalificaciones importantes de antiguas

zonas costeras industriales en lugares propensos a sufrir inundaciones para satisfacer la espectacular demanda de vivienda. Ejemplos de ello son Brooklyn y Queens en Nueva York (Solecki y Leichenko 2006) y la Thames Gateway (Puerta del Támesis), un largo corredor de 60 km de longitud situado a lo largo del río Támesis entre Londres y el estuario del Támesis, objeto de una importante regeneración urbana en la actualidad.

La deficiente ordenación urbana y la urbanización no adecuada de lugares costeros altamente expuestos, unido a un rápido crecimiento demográfico, la subida del nivel del mar y otros impactos del cambio climático, han dado lugar a un incremento significativo de las consecuencias socioeconómicas derivadas de los riesgos costeros. Los datos mundiales de EM-DAT sobre fenómenos extremos indican (véase Figura 7.25) que las pérdidas económicas anuales causadas por estos sucesos se multiplicaron por diez entre 1950 y 1990. En la década de 1992 a 2001, las inundaciones fueron el desastre natural más frecuente, causando la muerte de cerca de 100.000 personas y daños a más de 1.200 millones de personas. Munich Re (2004a) documentó una concentración creciente del potencial de generación de pérdidas de los peligros naturales en las grandes ciudades. Solo un pequeño porcentaje de estas pérdidas estaba asegurado.

Se prevé que los cambios ambientales agraven la exposición de muchas zonas urbanas costeras a los riesgos naturales que conlleva el aumento del nivel del mar, la mayor erosión y salinidad y la degradación de los humedales y tierras bajas costeras (Bijlsma y otros 1996, Nicholls 2002, IPCC 2007). Asimismo, se teme que el cambio climático pueda aumentar la intensidad y frecuencia de las tempestades y huracanes costeros en



algunas zonas (Emanuel 1988), aunque no hay consenso por parte de los científicos a este respecto (Henderson-Sellers y otros 1998, Knutson y otros 1998). En una evaluación global reciente de las tempestades, Nicholls (2006) calculó que en 1990 vivían unos 200 millones de personas en zonas vulnerables al anegamiento por tormentas. Aunque el Mar del Norte, el Golfo de Bengala y Asia Oriental se consideran zonas de especial riesgo, existen otras regiones que también son vulnerables a las tempestades, como son el Caribe, ciertas áreas de América del Norte, África Oriental, Asia Sudoriental y los Estados del Pacífico (Nicholls 2006).

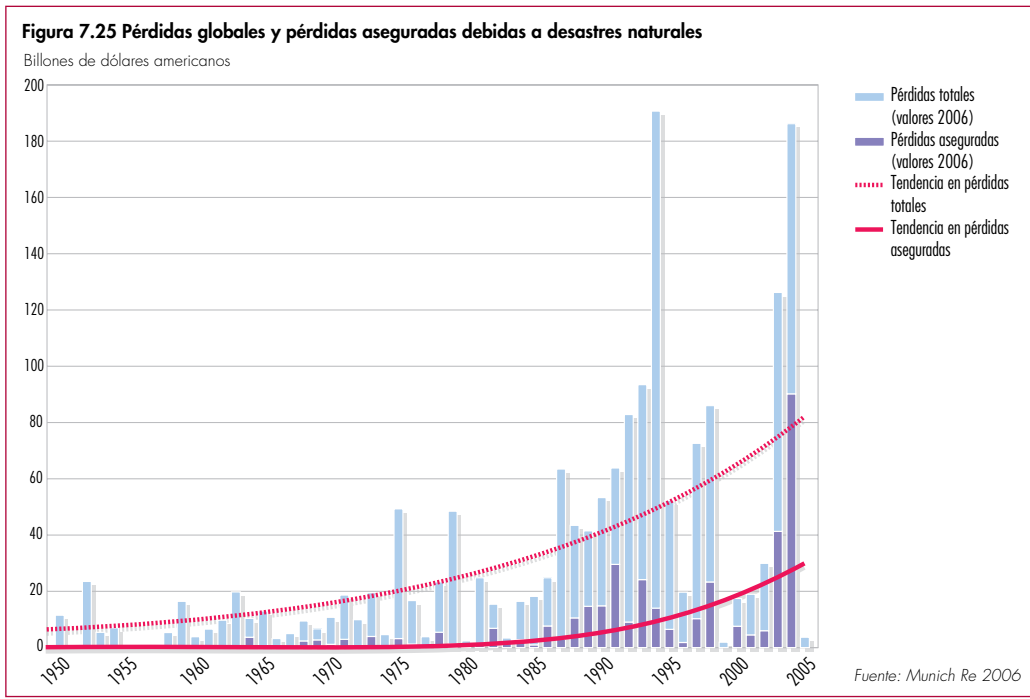
La creciente promoción urbanística emprendida en las zonas costeras provoca la fragmentación de los ecosistemas costeros y su conversión para otros usos, como el desarrollo de infraestructuras y de la acuicultura y la producción de arroz y sal (véase Capítulo 4). Esta situación tiene consecuencias negativas para el estado y funcionamiento de los ecosistemas, así como para su capacidad de provisión de servicios. Una evaluación del estado de los manglares del mundo (FAO 2003a) reveló que su extensión se ha reducido un 25% desde 1980 (véanse Capítulos 4 y 5).

#### Vulnerabilidad y bienestar humano

La relación entre la creciente urbanización y el aumento de la vulnerabilidad frente a los peligros de la naturaleza es más fuerte en los países en desarrollo, aunque no

exclusivamente aquí (véase Cuadro 7.16), lo que se debe en gran medida al éxodo rural (Bulatao-Jayme y otros 1982, Cuny 1983, Mitchell 1988, Mitchell 1999, Smith 1992, Alexander 1993, Bakhtit 1994, Zoleta-Nantes 2002). Esto suele afectar a las ciudades con graves limitaciones de capacidad institucional, humana, financiera y técnica para desarrollar enfoques integrados de la planificación urbana. A consecuencia de la falta de opciones de vivienda asequibles, los inmigrantes pobres tienden a formar asentamientos informales, que suelen estar localizados en las zonas menos deseadas y peligrosas de la ciudad. De acuerdo con UN Habitat (2004), más de 750 millones de los más de 1.000 millones de pobres que hay en el mundo viven en zonas urbanas, sin un albergue adecuado ni servicios básicos. Las condiciones de vida inseguras, la falta de medios de sustento garantizados y de acceso a los recursos y las redes sociales, así como la exclusión de los procesos de toma de decisiones, limitan la capacidad de los habitantes pobres de las ciudades para enfrentarse a múltiples peligros.

Las estimaciones del aumento del número de personas que correrán el riesgo de sufrir inundaciones costeras en el futuro son muy variables, pero todas apuntan a que dicho aumento será considerable. Por ejemplo, Nicholls (2006) calcula que la cifra de residentes de zonas vulnerables a las inundaciones por tempestades se incrementará en cerca de un 50% (ó 290 millones) para



el año 2020 con respecto a 1990, mientras que Parry y otros (2001) calculan que otros 30 millones de personas estarán en riesgo de sufrir anegamientos costeros debido al cambio climático para 2050 y otros 85 millones para 2080.

### Respuestas

En las últimas décadas, y especialmente desde los años 90, el extraordinario aumento de las pérdidas y padecimientos causados por los desastres naturales han llevado a que la reducción de los riesgos de desastre ocupen un lugar cada vez más prioritario en la agenda política. Desde el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (DIRDN), hasta la Estrategia Internacional de Reducción de Desastres (EIRD) y el Marco de Acción de Hyogo (véase Cuadro 7.14), las personas ocupadas en la reducción de los riesgos de desastre ha solicitado la renovación de los compromisos y la integración de este asunto en pro del desarrollo sostenible como objetivo estratégico.

#### Cuadro 7.16 Aumento de la vulnerabilidad frente a los desastres en las zonas urbanas: la inundación de Nueva Orleans de 2005

El escenario de que un gran huracán golpee la Costa del Golfo de los EE.UU. ha sido investigado y ensayado exhaustivamente por científicos y gestores de emergencias. Muchos llamaban a Nueva Orleans "un desastre esperando por suceder". Había habido grandes pérdidas de marismas costeras en la Costa del Golfo, sobre todo en el delta del Mississippi, calculadas en más de 100 kilómetros cuadrados anuales. Esto supuso que muchas zonas urbanas estuvieran cada vez más expuestas a los vendavales, los niveles del mar y las olas. Aumentó el riesgo de inundaciones por la combinación del hundimiento de tierras causado por el drenaje y la compactación de la tierra y el hecho de que alrededor del 80% de la ciudad se encuentra por debajo del nivel del mar. Asimismo, hubo una acelerada pérdida de sedimentos de las marismas y las islas barrera, la modificación de las vías de navegación y el aumento del nivel del mar.

Aunque todos estos factores han incrementado progresivamente el riesgo de huracanes en la ciudad en las últimas décadas, fue el fracaso catastrófico de la infraestructura de protección contra inundaciones construida antes del huracán Katrina en 2005, unido a la elevada vulnerabilidad social e institucional, lo que contribuyó a que éste fuera el mayor desastre natural de la historia reciente de los EE.UU. Cutter y otros (2006) demuestran que existen patrones de pérdidas evidentes relacionados con la falta de acceso a los recursos y con la discriminación social.

Se calcula que el 21,4% de los habitantes de la ciudad no atendieron a los mensajes de evacuación porque no contaban con medios para escapar. Dado que el huracán llegó antes del pago de las prestaciones sociales al final del mes, muchas personas pobres tenían poco dinero. A pesar de la mayor concienciación sobre el aumento de la exposición física a los peligros costeros, las vulnerabilidades generadas a nivel social se han ignorado completamente. Así ocurrió en Nueva Orleans y es lo que sucede en muchos otros lugares. Dicha situación se debe, al menos en parte, a las dificultades que supone medir y cuantificar los factores que crean vulnerabilidad social.

Fuentes: *America's Wetland 2005*, *Blumenthal 2005*, *Cutter 2005*, *Cutter y otros 2006*, *Fischetti 2001*, *Travis 2005*

En el Marco de Hyogo se insta a la incorporación de las evaluaciones de riesgos de desastre en la ordenación urbana y la gestión de los asentamientos humanos más expuestos a desastres. En éste se concede prioridad a las cuestiones de vivienda informal o no permanente y a la ubicación de viviendas en zonas de alto riesgo. Lo anterior se ve reflejado en los cálculos de la EIRD (2002), según los cuales entre el 60 y el 70% de la urbanización llevada a cabo en los 90 no fue objeto de planificación. Una de las consecuencias de este marco es que organizaciones internacionales como la UNESCO examinaron sus actividades en curso teniendo en cuenta las actuaciones de reducción de los riesgos de desastre propuestas.

Gran parte de los desafíos que plantea la urbanización siguen siendo fruto de la ausencia de una ordenación urbana y ambiental integrada. Las políticas orientadas a modelos de desarrollo urbanístico más sostenibles muchas veces no llegan a aplicarse. Las concesiones con poca visión de futuro y sí fines lucrativos, los organismos poco sólidos y la corrupción son factores determinantes de la proliferación de "descuidos" o "excepciones" de planificación y otras formas de promoción urbanística inadecuada en zonas urbanas.

Redes tales como la African Urban Risk Analysis Network (AURAN) tienen como finalidad la integración de la reducción de los riesgos de desastre en la gestión de la ordenación y administración urbana en África. Esta red financia la investigación sobre las actuaciones llevadas a cabo a nivel comunitario. Proyectos como "Engaging in awareness-raising activities and household surveys on local perceptions of flood risk in flood-prone districts of Saint Louis, Senegal" (Realización de actividades de sensibilización y estudios por hogares sobre las percepciones locales del riesgo de inundación en distritos expuestos a inundaciones de Saint Louis, Senegal) reducen la vulnerabilidad a nivel local y crean conocimientos aplicables a otros casos.

Cada vez más científicos reconocen la importancia de la gestión sostenible de los recursos y la biodiversidad para la recuperación ecológica y la seguridad de los medios de subsistencia frente a fenómenos ambientales extremos (Adger y otros 2005). Así, las consecuencias perjudiciales de la pérdida de ecosistemas costeros y de su capacidad de amortiguación de los peligros naturales se documentó recientemente en relación con el tsunami del Océano Índico de 2004 (véase Cuadro 7.16).

Las medidas en materia de medio ambiente que reducen la vulnerabilidad rara vez se fomentan en las estrategias de reducción de desastres, por lo que se desperdician muchas posibilidades de proteger en entorno natural y reducir los desastres. La ordenación integrada de las zonas costeras (OIZC) y la ordenación todavía más integrada de las zonas costeras y las cuencas fluviales (OIZCCF) son instrumentos importantes para conciliar los numerosos usos de los recursos costeros y potenciar la capacidad de recuperación de la naturaleza. Dichos instrumentos ofrecen un marco institucional para aplicar, hacer cumplir, supervisar y evaluar las políticas de protección y recuperación de los ecosistemas costeros, así como para valorizar los bienes y servicios que éstos proporcionan (valores culturales, protección natural de las zonas costeras, ocio y turismo y pesca). Existen importantes oportunidades para reducir la vulnerabilidad frente a los peligros:

- integración de las estrategias de reducción de riesgos y adaptación en las políticas sectoriales de desarrollo en vigor, en ámbitos tales como la ordenación integrada de las zonas costeras, el urbanismo, la planificación de los servicios sanitarios, la reducción de la pobreza, la evaluación de los impactos ambientales y la gestión de los recursos naturales (Sperling y Szekeley 2005, Grupo de Trabajo sobre Cambio Climático y Reducción del Riesgo de Desastres del ETI 2004: Equipo de Tareas sobre el Cambio Climático, Vulnerable Communities and Adaptation 2003, Thomalla y otros 2006);
- reforzar la educación y la sensibilización para abordar los múltiples riesgos relacionados con la urbanización costera acelerada y las posibles opciones de respuesta;
- ofrecer más posibilidades de participación local en el desarrollo urbanístico. El reto del desarrollo institucional es responder a los cambios. Uno de los enfoques posibles consiste en centrarse en procesos en que los usuarios locales se conviertan en "creadores y forjadores" de los regímenes de propiedad, ordenación y uso de los que depende su sustento (Cornwall y Gaventa 2001). La participación de las mujeres forma parte fundamental de esta clase de enfoques (Jones 2006); y
- la ingeniería no contaminante puede ayudar a proteger las costas haciendo uso de los manglares y arrecifes de coral. Además, puede ayudar a conservar los bosques y proteger las tierras a fin de evitar los riesgos que suponen los desprendimientos de tierras, las inundaciones, las sequías y los tsunamis.



### DESAFÍOS PLANTEADOS POR LOS PATRONES DE VULNERABILIDAD

Los siete patrones de vulnerabilidad muestran cómo los cambios ambientales y no ambientales afectan al bienestar humano. Algunos de los distintos sistemas humano-ambientales que existen en el mundo tienen en común determinadas condiciones que originan vulnerabilidad. Los diversos patrones reflejan las vulnerabilidades encontradas en un amplio espectro de ámbitos geográficos y económicos: países en desarrollo e industrializados y países con economías en transición. Esto permite situar unas condiciones particulares en un contexto más amplio, lo que ofrece perspectivas regionales y demuestra que existen importantes conexiones entre las regiones y a nivel global, así como posibles oportunidades de enfrentar los desafíos planteados de una manera más estratégica. Por otro lado, el análisis de los arquetipos pone de relieve las conclusiones de otras investigaciones realizadas en torno a la vulnerabilidad:

- Las investigaciones acerca de las estructuras causales que subyacen a la vulnerabilidad humana frente a los cambios del medio ambiente confirman que ésta es resultado de complejas interacciones entre numerosos procesos sociopolíticos, ecológicos y geofísicos que tienen lugar en lugares diferentes en momentos diferentes, los cuales provocan impactos claramente visibles dentro de las regiones y más allá de éstas (Hewitt 1997), en grupos sociales (Flynn y otros 1994, Cutter 1995, Fordham 1999) y en los individuos.
- Los riesgos ambientales influyen en una diversidad de actividades y procesos naturales, económicos, políticos y sociales. De ahí que la reducción de la vulnerabilidad deba integrarse, como objetivo estratégico, en la planificación general sobre el desarrollo en muchas áreas, entre ellas la educación, la salud, el desarrollo económico y la gestión pública. Es preciso tener en cuenta que la reducción

La ingeniería ambiental/verde puede ayudar a proteger las costas utilizando los manglares.

*Crédito: BIOS- Auteurs Gunther Michel/Still Pictures*

de la vulnerabilidad en una única área suele derivar en el aumento de la vulnerabilidad a mucha distancia o bien en su traslado al futuro.

- Los cambios climáticos pueden desencadenar conflictos. Con todo, los cambios ambientales controlados (por ejemplo, la conservación y la cooperación) también pueden contribuir de forma palpable a la prevención y desescalada de los conflictos y a la reconstrucción posterior (Conca y Dabelko 2002, Haavisto 2005).
- La vulnerabilidad humana y la seguridad de los medios de subsistencia están estrechamente vinculadas con la diversidad biológica y la capacidad de recuperación de los ecosistemas (Holling 2001, Folke y otros 2002, EM 2005). Es importante gestionar de forma sostenible el medio ambiente y los recursos para reducir la pobreza y la vulnerabilidad. Sucesos extremos como el tsunami del Océano Índico son una prueba de que el deterioro del medio ambiente y las actividades de desarrollo mal planificadas intensifican la vulnerabilidad de las comunidades frente a esta clase de conmociones (Miller y otros 2005).
- La vulnerabilidad está condicionada, en gran medida, por la falta de opciones debida al reparto desigual del poder y los recursos dentro de la sociedad, incluidos los grupos de población más vulnerables de todo el mundo como los pueblos indígenas y los pobres de las zonas urbanas o rurales. Los sectores económicos altamente dependientes de los servicios proporcionados por el medio ambiente son también vulnerables. La capacidad para recuperarse de éstas aumenta con la diversificación de las estrategias de subsistencia y el acceso a redes de apoyo social y a otros recursos.
- Para hacer un uso de las conclusiones académicas sobre la vulnerabilidad que arroje buenos resultados, debe reconocerse en la escena política que la vulnerabilidad es fruto de múltiples tensiones, las cuales son dinámicas desde el punto de vista espacial y temporal. Si se reduce la vulnerabilidad tomando como referencia un indicador estático, se pasan por alto la riqueza y la complejidad de los procesos que originan y mantienen la vulnerabilidad con el paso del tiempo.
- El análisis de los patrones de vulnerabilidad también permite identificar una serie de oportunidades para reducir la vulnerabilidad y mejorar el bienestar humano. Aprovechar estas oportunidades contribuiría, además, a lograr los ODM (en la Tabla 7.4 se ofrecen ejemplos de ello), lo que demuestra

también que la vulnerabilidad actúa en contra de la consecución de los mismos.

## **OPORTUNIDADES PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD**

Los responsables de formular las políticas tienen la posibilidad de utilizar los análisis de vulnerabilidad a fin de dirigir las políticas a aquellos que más las necesitan. Estos análisis permiten estudiar la susceptibilidad de un sistema ecológico (como una cuenca o una ciudad costera) frente a diversos cambios sociales y ambientales, así como su capacidad para adaptarse o absorber dichos cambios. Por lo tanto, en las evaluaciones de la vulnerabilidad se tienen en cuenta la exposición, susceptibilidad y capacidad de recuperación frente a múltiples presiones. En estas evaluaciones se analiza el grado en que un sistema se ve afectado por determinadas presiones (exposición), en grado en que un conjunto de presiones afectan a dicho sistema (susceptibilidad) y la capacidad del sistema para resistir o reponerse de los daños sufridos (capacidad de recuperación). Las políticas pueden ocuparse de cada uno de estos componentes de la vulnerabilidad. Sin embargo, los análisis realizados, casi siempre a nivel subnacional, se ven obstaculizados con frecuencia por la falta de datos y/o porque éstos no son fidedignos, así como por las dificultades que implica demostrar las conexiones existentes entre la degradación del medio ambiente y el bienestar humano.

En los arquetipos de vulnerabilidad descritos anteriormente se destacan las medidas que se han tomado, sobre todo a escala global o regional, para responder a los patrones de vulnerabilidad. Asimismo, se han señalado oportunidades de solucionar la vulnerabilidad reduciendo la exposición y la susceptibilidad y potenciando la capacidad de adaptación. Muchas de estas oportunidades no están relacionadas de forma directa con los procesos de formulación de políticas ambientales sino con la reducción de la pobreza, la salud, el comercio, la ciencia y la tecnología y una gestión general enfocada al desarrollo sostenible. En esta sección se enumeran las oportunidades de darle una orientación estratégica al proceso de formulación de políticas de manera que éstas reduzcan la vulnerabilidad y mejoren el bienestar humano.

Dado el carácter localizado de la vulnerabilidad a múltiples tensiones, los encargados de formular las políticas cuentan con opciones para dirigir las políticas a los grupos más vulnerables. Para ello, deben identificar claramente aquellos elementos de sus propias políticas



**Tabla 7.4 Relación entre la vulnerabilidad y el alcance, logro de los ODM, y oportunidades de reducción de la vulnerabilidad y logro de los ODM**

ODM y objetivos específicos	La vulnerabilidad afecta al potencial para lograr los ODM	La adopción de estrategias para reducir la vulnerabilidad favorece el logro de los ODM
<p><b>Objetivo 1</b> Erradicar la pobreza extrema y el hambre</p> <p><b>Metas:</b> Reducir a la mitad el porcentaje de personas cuyos ingresos sean inferiores a 1 dólar por día. Reducir a la mitad el porcentaje de personas que padecen hambre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los sitios contaminados perjudican la salud y, por lo tanto, la capacidad de trabajo; esto limita las oportunidades de erradicación de la pobreza extrema y el hambre.</li> <li>■ En las tierras áridas, la degradación de la tierra, las inversiones insuficientes y los conflictos son causa de la baja productividad agrícola, la cual pone en riesgo la seguridad alimentaria y la nutrición.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La mejora de la gestión ambiental y la recuperación de los entornos naturales amenazados ayudará a proteger el capital natural y aumentará las posibilidades de subsistencia y seguridad alimentaria.</li> <li>■ La mejora de los sistemas de gobierno (a través de una mayor participación, transparencia y gestión responsable) puede aumentar las opciones de subsistencia a medida que las políticas e inversiones respondan más a las necesidades de las personas pobres.</li> </ul>
<p><b>Objetivo 2</b> Lograr la enseñanza primaria universal</p> <p><b>Meta:</b> Velar por que todos los niños y niñas puedan terminar un ciclo completo de enseñanza primaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los niños corren un riesgo mayor cuando juegan, viven o asisten a un colegio cercano a sitios contaminados. La contaminación por plomo y mercurio presenta riesgos concretos para el desarrollo infantil.</li> <li>■ El largo tiempo dedicado a buscar agua y leña reduce la asistencia escolar, sobre todo en el caso de las niñas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La gestión sostenible de los recursos puede disminuir los riesgos ambientales para la salud a los que se exponen los niños, aumentando así la asistencia escolar.</li> <li>■ El acceso mejorado y seguro a la energía favorece el aprendizaje en el hogar y en el colegio. Esto es fundamental para acceder a la información basada en la tecnología de la información y a oportunidades de participación en la experimentación científica y de otro tipo.</li> </ul>
<p><b>Objetivo 3</b> Promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer</p> <p><b>Meta:</b> Eliminar las desigualdades entre los géneros en la enseñanza primaria y secundaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las mujeres con un acceso deficiente a la educación presentan un riesgo mayor de padecer problemas de salud que los hombres. Así, en muchos PEID hay más mujeres que hombres infectadas con el VIH.</li> <li>■ Las mujeres desempeñan un papel fundamental como gestoras de los recursos, pero están marginadas en el proceso decisorio, suelen tener derechos de propiedad inseguros y no tienen acceso a créditos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Abordar las injusticias de otra forma (en cuanto al acceso a la atención sanitaria y la educación) es vital para mejorar la capacidad de control.</li> <li>■ Las estrategias que relacionan la salud con la vivienda, la nutrición, la educación, la información y los medios aumentan las oportunidades de las mujeres, entre ellas la de participar en la toma de decisiones.</li> </ul>
<p><b>Objetivo 4</b> Reducir la mortalidad infantil</p> <p><b>Meta:</b> Reducir en dos terceras partes la tasa de mortalidad de los niños menores de 5 años</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los sitios contaminados influyen en la mortalidad de todas las personas, pero los niños son especialmente vulnerables a las enfermedades relacionadas con la contaminación.</li> <li>■ Unos 26.000 niños mueren todos los años de enfermedades relacionadas con la contaminación atmosférica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las estrategias conexas de medio ambiente, desarrollo y salud, una mejor gestión ambiental y velar por el acceso a los servicios proporcionados por el medio ambiente puede contribuir a reducir la mortalidad infantil y la vulnerabilidad.</li> </ul>
<p><b>Objetivo 5</b> Mejorar la salud materna</p> <p><b>Meta:</b> Reducir la tasa de mortalidad materna en tres cuartas partes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La acumulación de COP en las fuentes alimentarias perjudica la salud materna.</li> <li>■ Las represas puede incrementar el riesgo de padecer paludismo, lo que, a su vez, pone en peligro la salud materna. El paludismo agudiza la anemia materna, poniendo en peligro el desarrollo saludable del feto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La mejora de la gestión ambiental puede mejorar el bienestar materno mejorando la nutrición, reduciendo los riesgos derivados de los contaminantes y proporcionando servicios básicos.</li> <li>■ Las estrategias integradas de medio ambiente y salud pueden contribuir a lograr este objetivo mediante la reducción de la vulnerabilidad.</li> </ul>
<p><b>Objetivo 6</b> Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades</p> <p><b>Metas:</b> Detener y comenzar a reducir la propagación del VIH/SIDA Detener y comenzar a reducir la incidencia del paludismo y otras enfermedades graves</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los sitios contaminados representan un enorme riesgo para las personas que ya están expuestas al VIH/SIDA, ya que esto puede comprometer todavía más su salud.</li> <li>■ Es probable que el cambio climático aumente la carga de enfermedades de las personas pobres, incluida la incidencia del paludismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La planificación y gestión integrada del medio ambiente y la salud son esenciales.</li> <li>■ El reconocimiento y la acción en cuanto a la responsabilidad compartida de los países desarrollados y en desarrollo en los impactos adversos del cambio climático sobre los más vulnerables es fundamental.</li> </ul>
<p><b>Objetivo 7</b> Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente</p> <p><b>Metas:</b> Incorporar los principios de desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales Reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de acceso al agua potable Mejorar considerablemente la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La contaminación del agua causada por los vertederos, la industria y la agricultura, las enfermedades transmitidas por el agua y la creciente escasez de agua amenazan el bienestar en todos los sentidos.</li> <li>■ La falta de acceso a la energía limita las oportunidades de inversión en tecnologías, incluidas aquellas relacionadas con el suministro y tratamiento del agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mejorar los sistemas de gestión pública, lo que supone, entre otras cosas, fortalecer las instituciones, leyes y políticas, así como adoptar estrategias conexas son factores clave que contribuyen a la sostenibilidad ambiental y a la reducción de la vulnerabilidad.</li> <li>■ Garantizar la energía es imprescindible para mejorar las condiciones de vida del creciente número de habitantes de tugurios.</li> </ul>
<p><b>Objetivo 8</b> Fomentar una asociación mundial para el desarrollo</p> <p><b>Metas:</b> Un sistema comercial y financiero abierto Condonación de la deuda bilateral pública y AOD más generosa En colaboración con el sector privado, velar por que los países en desarrollo tengan acceso a las ventajas de las nuevas tecnologías Atender las necesidades específicas de los países en desarrollo sin litoral y de los PEID</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los sistemas comerciales injustos disminuyen las ganancias de los productos agrícolas en los países en desarrollo. Los países de bajos ingresos dependen de la agricultura para la obtención de cerca del 25% de su PIB.</li> <li>■ El acceso deficiente a la energía limita las inversiones y tecnologías que se podrían emplear en las tierras productivas y la gestión de los recursos naturales.</li> <li>■ La subida del nivel del mar está amenazando la seguridad y el desarrollo socioeconómico de los PEID y las zonas costeras bajas. Más del 60% de la población mundial vive en un radio de 100 km de la costa, y 21 de las 33 megalópolis del mundo se encuentran en zonas costeras de los países desarrollados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los procesos globales transparentes y justos, sobre todo en el comercio, son fundamentales para aumentar las oportunidades en los países en desarrollo y pueden ayudar a incrementar la inversión local en capital ambiental.</li> <li>■ Las grandes inversiones y el intercambio de tecnología en energía y sistemas de transporte no contaminantes pueden reducir la pobreza, aumentar la seguridad y estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero. Se ha calculado que se necesitarán aproximadamente 16 billones de dólares para invertir en infraestructura global en el sector de la energía en menos de 25 años.</li> <li>■ Crear sociedades para enfrentar el cambio climático y cumplir las promesas de transferencia de tecnología es esencial para aumentar la capacidad de adaptación y control en las zonas costeras bajas.</li> </ul>

que originan o refuerzan la vulnerabilidad en sus países y corregirlos. Por otra parte, la colaboración a nivel regional e internacional desempeña una importante función de apoyo. En estas oportunidades se hace hincapié en la importancia de aumentar la concienciación en todo el mundo sobre las consecuencias que las decisiones políticas tienen para las personas y el entorno natural de otros países.

#### **Integración de la gestión en todos los planos y sectores**

Para potenciar la capacidad de control y adaptación de las personas y comunidades más vulnerables es preciso integrar las políticas en todos los planos y sectores de gestión, así como hacerlo de forma duradera para poder atender a las capacidades de control y adaptación de las generaciones futuras. Aunque la priorización permanente del aumento del bienestar de los más vulnerables puede acarrear costes para otros agentes, ésta contribuye a promover la equidad y la justicia. En algunas cuestiones se dan situaciones de las que obviamente todos se benefician a corto plazo para conseguir determinados objetivos y prioridades a largo plazo, pero en muchas otras hay descompensaciones considerables, no necesariamente a nivel social, sino para determinados grupos o sectores de la sociedad e incluso para los individuos. Algunas oportunidades son la integración de conocimientos y valores con el fin de fundamentar y apoyar el diseño y observancia institucionales. Esto implica integrar conocimientos locales y globales sobre, por ejemplo, los impactos y la adaptación a los mismos, e integrar la preocupación por los más próximos con la preocupación por toda la humanidad y las generaciones futuras.

El fortalecimiento de la capacidad de control y adaptación y la reducción de la exportación de vulnerabilidad requiere mucha más cooperación entre los distintos niveles y sectores de gestión. Dicha gestión integrada requiere a su vez políticas y organismos de apoyo en todos los planos de gobierno, desde los locales a los mundiales (Karlsson 2000). Esto puede entrañar grandes dificultades, como se ha corroborado en repetidas ocasiones en la ejecución de los AMMA. Para ello, se necesita en muchas ocasiones que los niveles de gobierno superiores proporcionen los recursos, conocimientos y capacidades necesarios para aplicar los planes y políticas en niveles inferiores. Así sucede en el caso del Plan estratégico de Bali para el apoyo tecnológico y la creación de capacidad (PEB), así como en otras iniciativas de creación de capacidad. Por ejemplo, para que las comunidades vulnerables del

Ártico puedan adaptarse al cambio climático necesitan del apoyo de gobiernos nacionales y organizaciones regionales. A fin de favorecer una adaptación con éxito, las partes interesadas deben promover y posibilitar la aplicación de medidas de adaptación. Además, los gobiernos deberían considerar revisar aquellas de sus políticas que obstaculizan dicha adaptación. La autodeterminación y el autogobierno, a través de la propiedad y ordenación de las tierras y los recursos naturales, son importantes para que los pueblos autóctonos del Ártico dirijan el mantenimiento de su autorecuperación y afronten los cambios climáticos según sus propias condiciones (véase Capítulo 6, "Regiones polares") (ACIA 2005). Otra estrategia similar de integración de la gestión a todos los niveles consiste en la creación de formas organizativas específicas que favorezcan la interacción interescala, tales como la ordenación conjunta de los recursos naturales (Berkes 2002).

Deben conciliarse e integrarse las distintas prioridades sectoriales mediante la cooperación y las asociaciones, en particular cuando existen descompensaciones entre ellas que afectan a la vulnerabilidad. Una de estas estrategias es la integración, en cuanto a organización, de un objetivo prioritario sobre el fortalecimiento de la capacidad de control y la reducción de la exportación de vulnerabilidad. Por ejemplo, al crear consejos, equipos de tareas e incluso ministerios, sus mandatos deberían abarcar sectores relacionados entre sí y su personal debería contar con la capacitación y disposición necesarias para aplicar mandatos de mayor alcance. Otra estrategia ha sido la de "concentrar" la atención en la vulnerabilidad a través de las políticas. Ha habido tentativas de incorporación específica de los asuntos de medio ambiente en distintos planos de gestión, incluido el sistema de las Naciones Unidas, con resultados variables (Sohn y otros 2005, PNUMA 2005e). Una tercera estrategia es garantizar la inclusión de todos los interesados relevantes de distintos sectores en los procesos de planificación y gestión, como ocurre en la ordenación integrada de las zonas costeras (véase Capítulo 4). Una cuarta estrategia es promover la integración del medio ambiente y otros sectores a través de la valoración económica, lo que eleva la paridad del capital natural con respecto a otros tipos de capital (véase Capítulo 1).

Las integración de perspectivas con mayor visión de futuro en la gestión es un desafío aun mayor ya que el proceso de toma de decisiones de los gobiernos y otros sectores de la sociedad suele estar más orientado hacia

perspectivas de plazo más corto que el requerido para el desarrollo sostenible y el bienestar de las generaciones futuras (Meadows y otros 2004). Debería continuarse estudiando la posibilidad de utilizar estrategias que cambien el horizonte temporal de quienes toman las decisiones. Algunas de ellas podrían ser: fijar objetivos claros de largo plazo y metas intermedias, ampliar los horizontes temporales considerados en la planificación formal, elaborar indicadores y mediciones contables que reflejen los impactos intergeneracionales e institucionalizar la responsabilidad por actividades nocivas de largo plazo. Sin embargo, es improbable que se apliquen estas estrategias si los miembros de todas las sociedades no amplían sus horizontes temporales con respecto al desarrollo.

### **Mejora de la salud**

El bienestar de las generaciones de hoy y del mañana está amenazado por los cambios ambientales y problemas sociales, como la pobreza y la injusticia, que contribuyen a la degradación del medio ambiente. En las soluciones preventivas o proactivas a muchos de los problemas de salud actuales se deben considerar los vínculos entre medio ambiente, salud y otros factores determinantes del bienestar. Algunas opciones para ello son mejorar la integración de las estrategias de medio ambiente y salud, la valoración económica, centrarse en los más vulnerables, la educación y la sensibilización y la integración del medio ambiente y la salud en los sectores económicos y de desarrollo.

Las medidas encaminadas a asegurar la sostenibilidad ecológica para salvaguardar los servicios proporcionados por los ecosistemas serán beneficiosas para la salud, de ahí su importancia a largo plazo. El énfasis en los factores ambientales ha sido parte fundamental de la tradición sanitaria. En los últimos años, varias políticas internacionales contemplaron la mejora de la consideración de los asuntos de salud en los asuntos de desarrollo. Algunas iniciativas globales de esta clase son las recomendaciones de 2005 de la Organización Mundial de la Salud para la evaluación de impactos en la salud. A escala regional, el Protocolo sobre la evaluación estratégica ambiental (1991) del Convenio de ONU-CEPE sobre la evaluación del impacto ambiental insiste en que debe tenerse en cuenta la salud humana. Se necesitan procedimientos de evaluación de impactos más eficaces tanto en los países desarrollados como en desarrollo.

La valoración económica puede ayudar a asegurar que los impactos ambientales y sanitarios sean debidamente

considerados en las políticas. Un análisis económico integrado de dichos impactos puede reflejar los costes y beneficios ocultos de las opciones políticas, así como las sinergias y economías de escala institucionales que se podrían lograr a través de políticas complementarias que apoyen el desarrollo sostenible.

La incorporación generalizada de los asuntos de medio ambiente y salud en todos los sectores públicos e iniciativas económicas todavía constituye un reto en la mayoría de los países (Schütz y otros [en imprenta]). Las políticas y prácticas relativas a salud, medio ambiente, infraestructura y desarrollo económico deberían examinarse de manera integrada (PNUMA y otros 2004). Puesto que los contaminantes ambientales perjudican la salud a través de distintas vías, deberían reforzarse los sistemas de seguimiento ambiental y vigilancia epidemiológica. Los indicadores y estrategias relacionados con la salud son necesarios para grupos concretos de riesgo, como son las mujeres y los niños, las personas mayores, los discapacitados y los pobres (OMS y PNUMA 2004).

Es importante la concienciación a través de la divulgación de información sobre las posibles consecuencias de las decisiones para la salud, no solo en el sector sanitario sino también en sectores como los de energía, transportes, desarrollo de uso de las tierras, industria y agricultura. Tanto los profesionales sanitarios como las demás partes interesadas necesitan medios para evaluar e influir en las políticas que repercuten en la salud. La mayor comprensión de los vínculos dinámicos existentes entre los ecosistemas y la salud pública está dando lugar a nuevas posibilidades de intervención temprana en procesos que podrían convertirse en amenazas directas para la salud pública (Aron y otros 2001). Se requieren estrategias comunicativas sostenidas y globales para sensibilizar a la población acerca de los problemas, instrumentos y opciones políticas en materia de medio ambiente y salud.

### **Resolución de conflictos mediante la cooperación ambiental**

A pesar de que ha habido menos guerras civiles en el mundo en los últimos años, los conflictos violentos siguen desplazando y perjudicando a millones de personas. Con frecuencia, aunque no siempre, los conflictos armados provocan graves daños al medio ambiente. Esto merma la capacidad de la sociedad para adaptarse a los cambios globales, además de dificultar la gestión ambiental sostenible. La reducción de los conflictos violentos, estén o no relacionados con los recursos naturales, disminuiría



Los conflictos siguen obligando a desplazarse y perjudicando a millones de personas, lo que reduce la capacidad de adaptación a los cambios ambientales de la sociedad, dificultando al mismo tiempo la gestión sostenida del medio ambiente.

*Crédito: UN Photo Library*

una fuente importante de vulnerabilidad y favorecería el bienestar humano en muchas partes del mundo. La cooperación ambiental brinda varias oportunidades para lograr estos fines.

Los instrumentos políticos cuyo objetivo es identificar el papel del medio ambiente en los conflictos violentos y romper estos vínculos ayudarían a abordar de otra forma las tensiones clave. Para desarrollar y generalizar el uso de dichos instrumentos se necesita de la colaboración entre organismos de medio ambiente, desarrollo, económicos y de política exterior, incluidas las agencias de las Naciones Unidas. Esta colaboración permite identificar correlaciones entre los componentes biofísicos del medio ambiente y los regímenes de gestión (véase también Capítulo 8). Las actividades de evaluación ambiental y alerta temprana llevadas a cabo por el PNUMA y otros interesados puede desempeñar un papel activo en la recopilación y divulgación de las lecciones aprendidas. Esto podría facilitar la aplicación del llamamiento hecho por el Secretario General de las Naciones Unidas en la Asamblea General de 2006, relativo a la integración de las cuestiones de medio ambiente en las estrategias de prevención de conflictos.

Históricamente, la cooperación en asuntos de medio ambiente se ha centrado en dos áreas principales. A nivel internacional se ha puesto énfasis en los tratados multilaterales destinados a mitigar los efectos del cambio climático global. A nivel subregional, la cooperación se ha centrado en el reparto equitativo de recursos naturales como los mares regionales (Blum 2002, VanDeveer 2002) y los recursos hídricos comunes (Lopez 2005, Swain 2002, Weinthal 2002), así como en la mejora de la conservación mediante zonas transfronterizas protegidas (también conocidas como parques transfronterizos), con el fin de promover la integración y las actividades asociadas al desarrollo como el turismo

(Ali 2005, Sandwith y Besançon 2005, Swatuk 2002). Podría recurrirse a la cooperación en medio ambiente en todos los niveles de organización política para prevenir los conflictos y restablecer la paz.

En su afán de búsqueda de intervenciones políticas que rompan los vínculos entre el medio ambiente y los conflictos, tanto analistas como ejecutores le han dedicado poca atención a la posibilidad de potenciar las correlaciones ambientales para lograr la creación de confianza, cooperación y, quizás, de la paz (Conca y Dabelko 2002, Conca y otros 2005). El establecimiento de la paz ambiental es una estrategia que consiste en utilizar la cooperación ambiental para reducir las tensiones mediante la creación de confianza y seguridad entre las partes envueltas en una disputa. Las opciones de establecimiento de la paz ambiental seguirán sin probarse ni desarrollarse hasta que no se realicen más intentos políticos sistemáticos por conseguir estos frutos en un número mayor de casos con diversos tipos de recursos y en diversos niveles políticos.

La exploración de vías ambientales de creación de confianza sacaría partido de la interdependencia ambiental y de la necesidad de establecer una cooperación duradera y sistemática en materia de medio ambiente para reducir la vulnerabilidad originada por los conflictos y mejorar el bienestar humano. Estas intervenciones políticas podrían:

- contribuir a la prevención de conflictos entre Estados y partes;
- ofrecer una vía ambiental de diálogo en épocas de conflicto;
- ayudar a solucionar los conflictos con dimensiones ambientales; y
- ayudar a retomar las actividades económicas, agrícolas y ambientales en entornos posconflicto.

No todas las formas de cooperación en asuntos de medio ambiente disminuyen la vulnerabilidad e incrementan la equidad. La evaluación sistemática de las experiencias puede aumentar las oportunidades. Comparar las lecciones aprendidas de distintos casos de pacificación ambiental facilita la identificación de aquellos enfoques de gestión ambiental que incitan a los conflictos en lugar de evitarlos, como son ejemplos previos de parques transfronterizos en los que se pasó por alto efectuar una consulta amplia a los pueblos locales (Swatuk 2002). El fin último de buscar posibilidades de establecimiento de la paz ambiental es reducir la vulnerabilidad y los ataques contra el bienestar de las personas provocados

por los todavía numerosos conflictos locales, nacionales y regionales.

La búsqueda de oportunidades de restauración de la paz ambiental implicará concentrarse en contextos locales, nacionales y regionales en lugar de recurrir a la priorización histórica de los acuerdos multilaterales sobre medio ambiente. Para intentar obtener los beneficios de la prevención ambiental y de conflictos, es necesario fomentar y crear capacidades entre las partes, incluidos los interesados públicos y privados del conflicto, así como los facilitadores, como los donantes bilaterales o los organismos de las Naciones Unidas.

### **Fortalecimiento de los derechos locales**

Los acelerados cambios que sufren los valores sociales y políticos dificultan la tarea de elaboración de respuestas que aborden cuestiones de vulnerabilidad humana y bienestar asegurando al mismo tiempo la complementariedad de sus prioridades. El fortalecimiento de los derechos locales puede ofrecer oportunidades de garantizar el reconocimiento de las prioridades de desarrollo y conservación locales y nacionales en los niveles decisivos superiores.

De resultados de la globalización, se ha puesto cada vez más énfasis en el libre intercambio de productos e ideas, así como en la propiedad privada y los derechos individuales. Es posible que, en determinadas circunstancias, esto no contribuya a la consecución de los objetivos de desarrollo nacionales o regionales (Round y Whalley 2004, Newell y Mackenzie 2004). La evolución de los valores asociados con el género, las instituciones tradicionales y la democracia y gestión responsable complican demasiado la gestión de los recursos del medio ambiente y plantean retos para el desarrollo institucional. Así, cada vez hay más protestas contra la autoridad y el derecho de gestión tanto del Estado como de las instituciones tradicionales. Esto se evidencia en los conflictos que surgen en torno a las zonas protegidas (Hulme y Murphree 2001), el agua (Bruns y Meizin-Dick 2000, Wolf y otros 2003) y los bosques (Edmonds y Wollenberg 2003). Este tipo de conflictos suele acarrear consecuencias negativas para la conservación y los medios de subsistencia, pudiendo incluso llegar a tener un alcance regional en lugares donde los recursos son compartidos.

La mediación entre los distintos intereses y perspectivas exige respuestas en el plano nacional, regional y global. La creación de organismos más integradores que

reconozcan los derechos y valores de los consumidores de los recursos naturales locales podría ser una solución eficaz que facilitara la inclusión de los intereses locales en los procesos de gestión en un plano superior (Cornwall y Gaventa 2001). Además, esto podría conducir a un mejor intercambio de información y a una distribución más equitativa de los recursos financieros y de otro tipo (Edmonds y Wollenberg 2003, Leach y otros 2002). Los procesos participativos permiten reducir las tensiones entre los valores y derechos locales y aquellos de las instituciones nacionales (Paré y otros 2002). Es necesario invertir en la creación de capacidades para que sea posible aplicar estos enfoques de manera eficaz. En ocasiones puede resultar conveniente ampliar estos enfoques al nivel nacional o regional, especialmente cuando la utilización del recurso en cuestión afecta a los usuarios de otros lugares, como en el caso de la gestión de los recursos hídricos (Mohamed-Katerere y van der Zaag 2003). Reconocer a los organismos locales que ya existen, entre ellos los organismos de recursos de propiedad común, en vez de crear nuevos organismos puede resultar ventajoso desde el punto de vista ambiental y social, sobre todo cuando gozan de un alto grado de legitimación a nivel local.

Crear mejores vínculos entre las aspiraciones locales y las estrategias y políticas adoptadas a nivel mundial constituye un mayor desafío, ya que el derecho y gestión internacionales son una limitación, pero no es imposible (Mehta y la Cour Madsen 2004). La potenciación de la capacidad de negociación puede ser una importante estrategia para conseguir que los sistemas de gestión internacionales se orienten más al desarrollo (Page 2004). En ciertos sectores se ha comprobado la eficacia de la cooperación regional en la creación de sinergias entre la gestión global y los objetivos de desarrollo.

### **Promoción de un comercio más libre y justo**

El comercio tiene efectos de gran alcance en los medios de sustento, el bienestar y la conservación. El fomento de un comercio más libre y más justo puede ser útil para impulsar el crecimiento y reducir la pobreza (Anderson 2004, Hertel y Winters 2006), aumentar la capacidad de recuperación a través de la transferencia de alimentos y tecnología (Barnett 2003) y mejorar la gestión.

Las cuestiones de medio ambiente y equidad deberían ser un elemento central de los sistemas de comercio mundiales (DfID 2002). Esto es especialmente importante para asegurarse de que no se aprovechan de las personas pobres en cuestiones comerciales, sobre todo en el comercio de productos, como los materiales peligrosos

que representan un peligro para el bienestar. El sistema de comercio, sobre todo de productos agrícolas y textiles, se caracteriza principalmente por la existencia de acuerdos comerciales preferenciales (ACP), acuerdos bilaterales y cuotas. A pesar de que los países de altos ingresos negocian ACP bilaterales con los países pobres, estos acuerdos suelen ser más perjudiciales que beneficiosos (Krugman 2003, Hertel y Winters 2006).

Lo esperable es que los países pobres con abundante mano de obra se beneficien del acceso a mercados más grandes de otros lugares y que los países más prósperos, por su parte, les garanticen a estos países dicho acceso a los mercados. Dado que los países más pequeños tienen mercados interiores más pequeños, la reducción de las barreras comerciales les permitiría explotar economías de escala, con lo que los pobres podrían encontrar trabajo y tener mejores salarios. La mayoría de los modelos indican que se espera que la liberalización del comercio contemplada en la actual Ronda de Doha de la Organización Mundial del Comercio reduzca la pobreza, máxime si los países en desarrollo ajustan sus políticas a la misma (Bhagwati 2004).

El comercio facilita el aprendizaje con la práctica, lo que puede impulsar el aumento de la productividad y la industrialización (Leamer y otros 1999). El contacto entre países industrializados y en desarrollo puede ser un medio eficaz de difusión de las mejores prácticas a través de la transferencia de capital y conocimientos. Dado que los países pobres son vulnerables a las sacudidas de los precios y a otros fallos de mercado, sobre todo los exportadores de productos básicos, la diversificación es una buena alternativa para reducir dicha vulnerabilidad (UNCTAD), pudiendo contribuir además a la utilización sostenible de los recursos naturales.

Las rentas más altas, unos mercados más sofisticados y el aumento del poder de los agentes no estatales podría mejorar las perspectivas de democracia y libertad (Wei 2000, Anderson 2004). Se necesitan mejores organismos para que el comercio funcione sin problemas ya que éste implica una gran cantidad de operaciones a precios de mercado (Greif 1992). El comercio podría no solo elevar los ingresos, sino también promover de forma directa e indirecta un mejor gobierno internacional, el bienestar social (Birdsall y Lawrence 1999) y la paz internacional y civil, lo que refuerza y se ve reforzado por la prosperidad (Barbieri y Reuveny 2005, De Soysa 2002a, De Soysa 2002 b, Russett y Oneal 2000, Schneider y otros 2003, Weede 2004).

Al igual que casi todas las demás actividades económicas, el comercio crea ganadores y perdedores y conlleva externalidades. Para algunos, los costes de la adaptación a una mayor competencia pueden ser elevados (véase sección sobre exportación e importación de vulnerabilidad). Las posibles soluciones a estos problemas pasan por compensar a los perdedores e impulsar una mayor adaptación a través de una mejor inversión pública en educación e infraestructuras (Garrett 1998, Rodrik 1996). El comercio contribuye mucho más a aumentar los ingresos cuando se combina con una buena gestión (Borrmann y otros 2006). Una buena gestión, las capacidades locales para regular el comercio y la regulación de la industria de maneras que incentiven la adopción de las mejores prácticas ayudan a aliviar las externalidades del comercio, incluidas aquellas derivadas de la eliminación de residuos peligrosos y de la contaminación generada por el aumento del consumo.

#### **Acceso garantizado y conservación de los recursos naturales**

La seguridad de los derechos a los activos productivos como la tierra y el agua es fundamental para asegurar la subsistencia sostenible de muchas personas de los países en desarrollo, así como de los pueblos autóctonos, agricultores y pescadores de los países desarrollados (WRI 2005, Dobie 2001). La disponibilidad y calidad constantes de los recursos naturales, lo que supone la adopción de buenas prácticas de conservación, es esencial para el sustento de muchas personas en los países en desarrollo. Las políticas vigentes a menudo comprometen esto. El fortalecimiento de los sistemas de acceso a los recursos naturales puede ofrecer posibilidades de erradicación de la pobreza y de mejorar la conservación y la sostenibilidad a largo plazo. Esta medida, puesta en práctica en el plano nacional, puede ser importante para lograr los objetivos convenidos a nivel internacional, tales como los ODM, los del CDB y los de la CNUCLD.

La seguridad de derechos se refiere a unas condiciones en las que los usuarios pueden planificar y gestionar de forma eficaz. La seguridad en el acceso a los recursos naturales puede ser un importante peldaño en el camino hacia la prosperidad puesto que proporciona ingresos familiares adicionales, lo que a su vez podría favorecer las inversiones en sanidad y educación (WRI 2005, Pearce 2005, Chambers 1995). Por otra parte, podría promover una mejor gestión de los recursos naturales, al fomentar una perspectiva de largo plazo que tenga en cuenta las generaciones y alternativas futuras, e incentivar la inversión (Hulme y Murphree 2001, Dobie 2001, CNUCLD 2005). Garantizar



específicamente los derechos de propiedad de las mujeres es vital, ya que éstas desempeñan un papel clave en la gestión de los recursos naturales y se ven especialmente afectadas por la degradación ambiental (Brown y Lapuyade 2001). Las iniciativas intergubernamentales, como la construcción de represas, no deberían socavar los derechos locales a los recursos con la transferencia de las responsabilidades del nivel local al nacional o regional (Mohamed-Katerere 2001, WCD 2000). Para que los derechos de acceso seguro sean efectivos, puede que sea necesario complementarlos abordando otros obstáculos a la utilización sostenible y productiva de los recursos, como los sistemas de comercio globales, el acceso insuficiente al capital y la información, las capacidades deficientes y la falta de tecnología. Las estrategias de valoración, entre ellas el pago por los servicios ambientales, pueden ayudar a asegurar mayores beneficios para los gestores locales de los recursos. Garantizar el acceso a los créditos para los pequeños agricultores y aquellos que dependen directamente de los servicios proporcionados por los ecosistemas es sumamente importante. La experiencia demuestra que los planes de financiación especialmente dirigidos a las mujeres pueden arrojar resultados mejores que los habituales. Existe la posibilidad de diseñar planes de crédito, como los del Banco Grameen en Bangladesh, para compensar a las personas que aseguran la conservación de los servicios del medio ambiente.

Mejorar la autoridad local sobre los recursos naturales puede contribuir a la diversificación de las opciones de sustento, limitando así las presiones ejercidas sobre los recursos que están en peligro (Hulme y Murphree 2001, Edmonds y Wollenberg 2003). La transferencia de responsabilidades es uno de los mecanismos que permiten conseguirlo (Sarin 2003). A pesar de la creciente tendencia a la descentralización y delegación de responsabilidades que existe desde los 80 y al amplio compromiso político de darle más autoridad a los usuarios, con frecuencia hace falta reformar las instituciones para mejorar los medios de subsistencia (Jeffrey y Sunder 2000). Es necesario complementar la delegación de responsabilidades con medidas de creación de capacidad y empoderamiento, la mejora de los sistemas de tenencia y mejores opciones comerciales y de valoración.

#### **Desarrollo e intercambio de conocimientos para mejorar la capacidad para hacer frente a los peligros**

Los papeles desempeñados por el conocimiento, la información y la educación en la reducción de la vulnerabilidad convergen en el proceso de aprendizaje. El fortalecimiento de los procesos de aprendizaje para



lograr tres objetivos concretos se revela como una estrategia fundamental para incrementar la capacidad de control en un entorno muy cambiante y complejo.

Es importante crear conocimiento acerca de los riesgos ambientales que amenazan el bienestar, tanto en las comunidades vulnerables como entre quienes toman las decisiones en niveles superiores. Para ello, es preciso mejorar el seguimiento y evaluación de los aspectos ambientales, sociales y sanitarios de la contaminación. Asimismo, es necesario contar con mecanismos como los sistemas de alerta temprana (SAT) y los indicadores (p. ej. el índice de vulnerabilidad ambiental) (véase Gowrie 2003) para ofrecer y difundir información acerca de los cambios del medio ambiente. Sería recomendable integrar estos sistemas en el desarrollo en general. Uno de los instrumentos de utilidad comprobada a este respecto es la elaboración de mapas de pobreza (véase Figura 7.26). Los mapas de pobreza son representaciones espaciales de las evaluaciones de pobreza. Estos mapas también permiten contrastar más fácilmente los indicadores de pobreza o bienestar con los datos de otras evaluaciones, como la disponibilidad y estado de los recursos naturales. Esto puede ayudar a los dirigentes políticos a enfocar y ejecutar los proyectos de desarrollo y a trasladar información a un amplio espectro de interesados (Poverty Mapping 2007). En el mapa del Figura 7.26 se muestra la cantidad de recursos necesaria para elevar la población de cada zona y sacar a los pobres de la pobreza. En él se observa la distribución desigual de la densidad de la pobreza en Kenia. En la mayoría de las zonas administrativas de las tierras áridas y semiáridas de Kenia se necesitan menos de 4.000 chelines kenianos (57 dólares a 70 chelines kenianos por dólar) por kilómetro cuadrado al mes debido a la baja densidad demográfica. Por el contrario, se necesita por lo menos quince veces esa cantidad en las zonas más pobladas situadas al oeste del lago Victoria.

El intercambio de conocimiento también es clave para mejorar la toma de decisiones. Esto implica, entre otras

La disponibilidad y calidad constantes de los recursos naturales, lo que supone la adopción de buenas prácticas de conservación, es esencial para el sustento de muchas personas en los países en desarrollo.

*Crédito: Audrey Ringle*

cosas, que las comunidades vulnerables adquieran conocimientos acerca de los procesos científicos consultivos y de toma de decisiones nacionales e internacionales y que aprendan a expresar sus opiniones en estos escenarios, según se muestra en el Cuadro 7.17. Al mismo tiempo, los científicos y los gobernantes deben aprender a escuchar a estas comunidades y dialogar con ellas, así como a tener en cuenta sus conocimientos únicos y especializados en torno a las relaciones entre el ser humano y su entorno natural y a la utilización de los recursos naturales, aun cuando éstos no se expresen en el lenguaje de la ciencia (véase, por ejemplo, Dahl 1989).

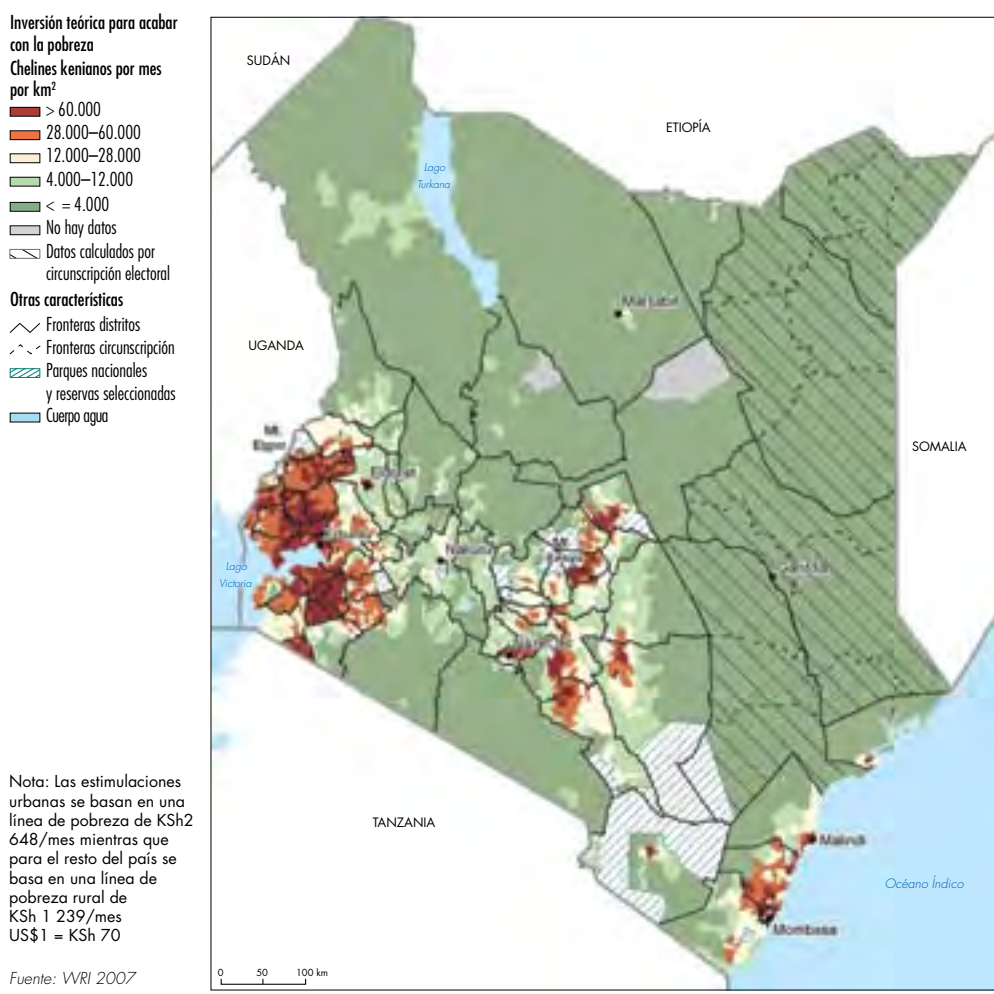
Los más vulnerables deberían adquirir conocimientos y habilidades que les permitan adaptarse a estos riesgos y enfrentarlos. La clave para ello y para los procesos de aprendizaje antes mencionados reside en una buena educación básica, según se establece en el ODM 2, ya que esto aumenta la capacidad tanto para comprender la

información de las campañas públicas de sensibilización y alerta temprana sobre determinadas fuentes de vulnerabilidad como para desarrollar estrategias de control y adaptación. Por ejemplo, los grupos más pobres y con menos estudios fueron los que no atendieron a las advertencias de evacuación antes de la llegada del huracán Katrina en 2005 (Cutter y otros 2006). Educar a los grupos más vulnerables mejora sus capacidades para hacer frente a los peligros y también es importante por motivos de equidad. Así, educar a las niñas es uno de los medios primordiales para romper el ciclo de pobreza intergeneracional. La educación guarda una relación estrecha con el hecho de que las familias y los niños estén más sanos (Proyecto del Milenio de las Naciones Unidas 2005) y con una gestión más sostenible del medio ambiente.

#### Inversión en tecnología para facilitar la adaptación

La ciencia, la tecnología y los conocimientos tradicionales de los pueblos autóctonos son recursos importantes para

**Figura 7.26 Ejemplo de mapa de pobreza para Kenia**



reducir la vulnerabilidad. Las políticas que favorecen el desarrollo, aplicación y transferencia de tecnología en las comunidades y zonas vulnerables pueden mejorar el acceso a materiales básicos y las prácticas de evaluación de riesgos y SAT y fomentar la comunicación y la participación. Las políticas deberían apoyar tecnologías que aseguren el acceso equitativo y la seguridad del agua, la atmósfera y la energía, así como a aquellas que proporcionan transporte, vivienda e infraestructura. Dichas tecnologías deberían ser socialmente aceptables en el entorno local. Para conseguirlo es importante invertir en diversas tecnologías, incluidas las tecnologías de pequeña escala que permiten desarrollar soluciones descentralizadas. Algunas clases de tecnología también pueden ser recursos importantes para promover las relaciones sociales, la estabilidad y la igualdad a través de la democratización. Las políticas que facilitan la comunicación, la educación y la gestión mediante las tecnologías de la información y que mejoran el estatus de los grupos más desfavorecidos son especialmente valiosas.

Los países en desarrollo pueden beneficiarse mucho de las tecnologías desarrolladas en otros lugares, pero también se enfrentan a las grandes dificultades que supone acceder a dichas tecnologías y controlar sus riesgos. Los compromisos adquiridos en el Plan de Aplicación de Johannesburgo (PAJ) apenas se han cumplido. La informática y las tecnologías de la información y la comunicación, la biotecnología, la genética y la nanotecnología (PNUD 2001) siguen siendo inaccesibles para un gran número de personas en los países en desarrollo. Las experiencias pasadas confirman la importancia de atender al carácter apropiado de las múltiples vías de conexión de la tecnología con la sociedad en general, a su adecuación (o la falta de ella) a determinados contextos sociales, culturales y económicos y a sus implicaciones en asuntos de género. Una estrategia importante para asegurarse de ello es invertir mucho más en creación de capacidad para la innovación y producción tecnológica a nivel nacional. Véase el Figura 7.6, en el que se muestra, en un contexto global, el gran salto que muchos países tienen que dar. El Equipo de Tareas de las Naciones Unidas sobre ciencia, tecnología e innovación ha realizado varias recomendaciones, entre ellas: dar preferencia a las tecnologías de plataforma, las tecnologías ya existentes de gran impacto económico (por ejemplo, la biotecnología, la nanotecnología y la tecnología de la información y la comunicación; proveer servicios de infraestructura suficientes como base para el desarrollo tecnológico; invertir en educación científica y tecnológica; y promover las actividades empresariales basadas en la tecnología (UNMP 2005).

### Desarrollo de una cultura de responsabilidad

La exportación e importación de vulnerabilidad es una característica común a los siete arquetipos y quiere decir que muchas personas, individual o colectivamente, contribuyen, a menudo sin darse cuenta, al sufrimiento de otras personas a medida que mejoran su bienestar. Siendo así, las comunidades vulnerables necesitan apoyo para poder controlar o adaptarse a los cambios, por lo que es preciso desarrollar una cultura más sólida de "responsabilidad de actuar". Educar a las personas sobre cómo sus modelos de producción y consumo exportan vulnerabilidad a otras zonas, continentes y generaciones y sobre cómo afecta esto a las perspectivas de la vida comunitaria en los ámbitos locales puede favorecer una cultura de responsabilidad. La iniciativa de la UNESCO Educación para Todos hace hincapié en la necesidad de ampliar el concepto de educación al aprendizaje de "técnicas de vida", como aprender a "convivir" y aprender a "ser" (UNESCO 2005).

Sin embargo, la cadena de fuerzas motrices que interactúan en este caso es demasiado compleja como para que los intervinientes individuales y colectivos sean conscientes de cómo pueden contribuir a ello y se sientan más responsables en la acción (Karlsson 2007). Además, los marcos institucionales que se ocupan de las obligaciones legales de protección de los espacios públicos internacionales suelen ser débiles, sobre todo cuando los problemas se extienden más allá de las fronteras y se manifiestan a lo largo de distintos intervalos de tiempo. Se necesita una estrategia de respuesta cuya cultura de responsabilidad esté más basada en la solidaridad global para con las generaciones presentes y futuras como forma de integrar los valores comunitarios y la solidaridad global (Mertens 2005). Esta solidaridad se puede alimentar activamente a través de, por ejemplo, la educación (Dubois y Trabelsi 2007), los procesos de interacción cooperativa (Tasioulas 2005) o el diseño de organismos que refuercen las aspiraciones y compromisos cosmopolitas (Tan 2005).

La educación cuya finalidad sea aprender a preocuparse y sentir empatía por los demás, creando así una cultura de responsabilidad de actuar, puede integrarse fácilmente en la estrategia general de la educación formal e informal. Permitir a los alumnos participar directamente en la resolución de problemas ambientales es una forma eficaz de promover la conducta de conservación (Monroe 2003). Algunos ejemplos de enseñanza de técnicas de vida relevantes para el medio ambiente son las iniciativas educativas relacionadas con la Carta de la Tierra y diversos programas mundiales sobre responsabilidad

cívica y derechos humanos (Secretaría de la Iniciativa de la Carta de la Tierra 2005).

### Creación de organismos para la equidad

Existe muy poca equidad o justicia en cuanto a quién es vulnerable a los cambios ambientales. Los pobres y marginados son casi siempre los más afectados por la degradación progresiva del medio ambiente (Harper y Rajan 2004, Stephens 1996).

Una gestión deficiente, la exclusión social y la impotencia limitan las posibilidades de las que disponen las personas pobres de participar en el proceso decisorio relativo a los recursos y el entorno natural de un país y a sus repercusiones para su bienestar (Cornwall y Gaventa 2001). La mejora de los sistemas de gestión y propiedad puede que no le sirva de nada a las personas más pobres si no se refuerzan de forma específica sus oportunidades de participación. Aumentar las posibilidades de participación en los procesos de gestión y planificación en los niveles de gobierno locales y superiores puede ayudar a fortalecer su capacidad de control. En el Cuadro 7.17 se ofrece un ejemplo de una iniciativa reciente de las comunidades nativas del Ártico y los PEID para unir su voz frente al cambio climático.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de (Conferencia de Río) propició los cambios institucionales fundamentales para incrementar la participación en el proceso decisorio en materia de medio ambiente. Aun así, tener voz y no ser escuchado ni poder influir en los resultados puede provocar un

distanciamiento mayor. Las flaquezas a este respecto son motivo de quejas constantes, por ejemplo, en los diálogos con participación amplia de los interesados mantenidos a nivel internacional (IIDS 2002, Hiblin y otros 2002, Consensus Building Institute 2002). Es preciso reforzar las respuestas actuales y desarrollar estrategias activas para darles poder a los más vulnerables a través de, por ejemplo, la mejora del acceso a la información ambiental que les afecte, según se contempla en el principio 10 de la Declaración de Río. Esto ya se ha llevado a cabo en muchos países (Petkova y otros 2002, ONU-CEPE 2005). La creación de capacidad también es fundamental.

Poner el énfasis en los aspectos de equidad de los resultados de la gestión es otro aspecto fundamental de la mejora de la capacidad de control y de la legitimidad de la gestión pública. Para elaborar estrategias centradas en la equidad es preciso identificar los grupos y comunidades más vulnerables, evaluar en primer lugar y especialmente los impactos de las políticas propuestas para estos grupos y tomar medidas para mejorar la equidad en el acceso a los recursos, el capital y el conocimiento.

### Creación de capacidad para la ejecución

Los "fallos de ejecución" son muy habituales. Existen muchos acuerdos y planes de acción multilaterales sobre medio ambiente, regionales e internacionales y muy elaborados, que no se han aplicado con resultados satisfactorios a nivel nacional. Las causas de los fallos de ejecución son complejas y las soluciones no son sencillas. Para abordar este problema se requiere un enfoque multiescala. Se pueden distinguir tres alternativas importantes: aumentar la financiación, invertir en capacidad y desarrollar mecanismos eficaces de seguimiento y evaluación de los planes y políticas en vigor. La colaboración internacional es vital para lograr el éxito.

Un mayor compromiso financiero es fundamental para fomentar las actividades de adaptación, potenciar las capacidades humanas, favorecer la aplicación de los AMMA e impulsar el desarrollo. En los países en desarrollo, donde los recursos económicos suelen ser limitados, es importante crear sinergias entre los objetivos de medio ambiente y desarrollo. Por ejemplo, podría haber estrategias de salud y medio ambiente o iniciativas de pobreza y medio ambiente más conexas (Kulindwa y otros 2006). La inclusión del medio ambiente en los documentos de estrategia de lucha contra la pobreza es una opción que se podría aprovechar más eficazmente (Bojő y Reddy 2003, WRI 2005).

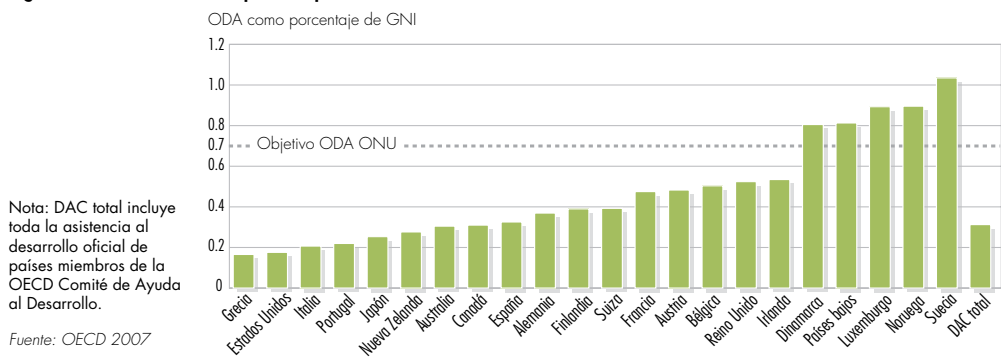
#### Cuadro 7.17 Many Strong Voices: creando vínculos

Many Strong Voices (Muchas voces fuertes) es un proyecto, iniciado en la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 2005, cuyo objetivo es desarrollar estrategias de concienciación acerca del cambio climático y de adaptación entre los más vulnerables del Ártico y los pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID).

El propósito de este proyecto es conectar a las personas vulnerables del Ártico y los PEID a fin de fomentar un diálogo que:

- impulsará las iniciativas regionales en materia de educación, capacitación y concienciación pública;
- creará asociaciones que les permitirán a las personas de estas zonas intercambiar información sobre los esfuerzos que están realizando para concienciar sobre el cambio climático y desarrollar estrategias de adaptación al mismo;
- apoyará los esfuerzos de los habitantes locales para que puedan influir en el debate sobre las decisiones de adaptación y participar en las mismas; y
- facilitará los esfuerzos regionales para influir en los esfuerzos globales de adaptación y mitigación.

**Figura 7.27 ODA neto como porcentaje de GNI en 2006**



La asistencia oficial para el desarrollo (AOD) sigue estando muy por debajo de los objetivos establecidos. Con ocasión de la Conferencia de Río de 1992, la mayoría de los países prometieron aumentar progresivamente la AOD hasta lograr el objetivo de las Naciones Unidas del 0,7% del PNB (Parish y Looi 1999). En 1993, la promedia de AOD se situaba en el 0,3% del PNB (Brundtland 1995). Al describir el sistema de redistribución internacional como "vergonzoso", Brundtland destacó que no se ha prestado atención en absoluto al coste de la pobreza, en sufrimiento humano, en la forma poco económica de utilizar los recursos humanos y en la degradación del medio ambiente (Brundtland 1995). En el Consenso de Monterrey de 2002 se volvió a instar a los países desarrollados a que cumplieran el objetivo de las Naciones Unidas. Desde entonces ha habido un incremento progresivo de las ayudas, siendo la promedia de AOD de un 0,42% del PNB al final de 2004. No obstante, solo cinco países han alcanzado el objetivo de las Naciones Unidas y antes de finalizar 2006 la promedia había vuelto a bajar al 0,3% (véase Figura 7.27). Los 15 Estados miembros más ricos del FMI acordaron dedicar, como mínimo, el 0,51% de su PNB a la ayuda al desarrollo para 2010 y a aumentar este porcentaje al 0,7% para 2015 (Gupta y otros 2006).

Invertir en fortalecimiento de capacidades y en el apoyo tecnológico necesario, como se contempla en el PAJ y el PEB, puede potenciar la capacidad para elaborar e implementar las medidas requeridas. Es fundamental fomentar la creación de capacidad en el nivel necesario. Para mejorar la ordenación de las tierras podría ser necesario crear capacidades locales, mientras que abordar el problema de la circulación ilegal de residuos peligrosos supondrá crear capacidades en los organismos competentes. En determinados ámbitos, como la gestión de la diversidad biológica, hace falta crear capacidad para desarrollar y poner en práctica estrategias

correlacionadas en algunos países desarrollados y en desarrollo (CDB 2006). La puesta en común de recursos, el intercambio de mejores prácticas y la colaboración en la creación conjunta de capacidad a nivel regional han dado resultados satisfactorios.

Mejorar la capacidad de seguimiento y evaluación también depende de que se incremente la inversión en creación de capacidad y del desarrollo adecuado de los organismos y gobiernos. A veces se necesitan organismos gubernamentales más sólidos, así como leyes nacionales e internacionales que garanticen la observancia de las normas. Se requieren mejores mecanismos institucionales y de gestión pública para ayudar a las personas a defender de intereses, tales como medidas para garantizar el acceso a información relevante y a la justicia.

### CONCLUSIÓN

Los patrones de vulnerabilidad a los cambios ambientales y socioeconómicos puestos de relieve no son mutuamente excluyentes, como tampoco son los únicos que existen dentro de los países, en las regiones y más allá de éstas y a en el mundo. Éstos presentan una paradoja de medio ambiente y desarrollo para los dirigentes de distintos niveles: millones de personas siguen siendo vulnerables a múltiples presiones que interactúan entre sí en un mundo de riqueza y avances tecnológicos sin precedentes. Hacer frente a los desafíos que plantean los patrones de vulnerabilidad contribuirá, sin embargo, al bienestar general de la humanidad y a lograr los ODM. Existen diversos enfoques estratégicos que podrían aplicarse, muchos de ellos utilizados en áreas distintas a la política de medio ambiente. Al mismo tiempo, el cumplimiento de las obligaciones ya adquiridas en múltiples dominios de la política, desde los derechos humanos fundamentales hasta la ayuda al desarrollo, el comercio y el medio ambiente, reduciría la vulnerabilidad e incrementaría el bienestar humano.



## Referencias bibliográficas

- ACIA (2004). *Impacts of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment*. Cambridge University Press, Cambridge.
- ACIA (2005). *Arctic Climate Impact Assessment*. Consejo Ártico y Comité Internacional de Ciencias del Ártico. Cambridge University Press, Cambridge. <http://www.acia.uaf.edu/pages/scientific.html> (última visita: 27 de junio de 2007).
- Adger, N., Hughes, T.P., Folke, C., Carpenter, S.R. y Rockström, J. (2005). Social-Ecological Resilience to Coastal Disasters. *En Science* 309:1036-1039.
- Akindole, F. y Senaye, R. (eds.) (2004). *The Irony of "White Gold"*. Transformation Resource Centre, Moraja <http://www.trc.org.ls/publications/> (última visita: 14 de junio de 2007).
- Alcorno, J., Döll, P., Henrichs, T., Kaspar, F., Lehner, B., Rösch, T. y Siebert, S. (2003). Global estimation of water withdrawals and availability under current and "business as usual" conditions. *En Hydrological Science* 48 (3):339-348.
- Alexander, D. (1993). *Natural disasters*. Chapman and Hall, Nueva York.
- Ali, Saleem H. (2005). "Conservation and Conflict Resolution: Crossing the Policy Frontier." *Environmental Change and Security Program Report* (11):59-60.
- Allen-Diaz, B. (1996). *Rangelands in a changing climate: Impacts, adaptations, and mitigation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- América's Wetland (2005). *Wetland Issues Exposed in Wake of Hurricane Katrina*. América's Wetland, boletines de prensa <http://www.americaswetland.com/article.cfm?id=292&catid=28&pageid=3&cid=16> (última visita: 27 de abril de 2007).
- Anderson, K. (2004). Subsidies and Trade Barriers. *En Global Crises, Global Solutions* (ed. B. Lomborg). Cambridge University Press, Cambridge.
- Appleton, J.D., Williams, T.M., Breward, N., Apostol, A., Miquel, J. y Miranda, C. (1999). Mercury contamination associated with artisanal gold-mining on the island of Mindanao, The Philippines. *En Sci. Total Environment* 228:95-109.
- ArcWorld de ESRI (2002). *ESRI Data & Maps 2002*. CD-ROM.
- Aron J.L., Ellis J.H. y Hobbs B.F. (2001). Integrated Assessment. *En Ecosystem Change and Public Health. A Global Perspective*, Aron, J.L. y Patz, J.A. (eds.). Johns Hopkins University Press, Baltimore y Londres.
- Amarin, M.I., Mergier, D., Bahia, M.O., Dubeau, H., Miranda, D., Lebel, J., Burbano, R.R. y Lucotte, M. (2000). Cytogenic damage related to low levels of methyl mercury contamination in the Brazilian Amazon. *En Ann. Acad. Bras. Cienc.* 72:497-507
- Ayotte, P., Dewailly, E., Bruneau, S., Careau, H. y A. Vezina (1995). Arctic Air-Pollution and Human Health - What Effects Should Be Expected. *En Science of the Total Environment* 160/161:529-537.
- AHDR (2004). *Arctic Human Development Report*. Stefansson Arctic Institute, Akureyri.
- Auty, R. M., ed. (2001). *Resource Abundance and Economic Development*. UNU/WIDER studies in development economics. Oxford University Press, Oxford.
- Bächler, G., Böge, V., Klötzl, S., Libiszewski, J. y Spillmann, K. R. (1996). *Kriegsrauche Umweltzerstörung: Ökologische Konflikte in der Dritten Welt und Wege ihrer friedlichen Bearbeitung*. Volumen 1. Rüegger, Chur, Zürich.
- Baechler, G. (1999). Internationales und binnenstaatliche Konflikte um Wasser. *Zeitschrift für Friedenspolitik* 3:1-8.
- Bakht, A.H. (1994). Mubrooka: a study in the food system of a squatter settlement in Omdurman, Sudan. *En Geographical Journal* 34 (3):263-268.
- Bankoff, G. (2001). Rendering the world unsafe: 'vulnerability' as Western discourse. *En Disasters* 21(1):19-35.
- Barbieri, K. y Reuveny, R. (2005). Economic Globalization and Civil War. *En Journal of Politics* 67 (4).
- Barnett, J. (2003). Security and Climate Change. *En Global Environmental Change* 13(1):7-17.
- Barnett, J. y Adger, N. (2003). Climate Dangers and Atoll Countries. *En Climatic Change* 61(3):321-337.
- Basel Action Network (2002). *Exporting harm: the high tech trashing of Asia*. Basel Action Network, Seattle <http://www.ban.org/E-waste/technotrashfinalcomp.pdf> (última visita: 13 de junio de 2007).
- Basel Action Network (2006). *12 Human Rights/Green Groups Call for an Impromediate Halt on Scrapping of "Toxic Ships" Following Recent Findings of Death and Disease in India*. Toxic Trade News. [http://www.ban.org/ban\\_news/2006/060914\\_impromediate\\_halt.html](http://www.ban.org/ban_news/2006/060914_impromediate_halt.html) (última visita: 24 de agosto de 2007).
- Benedetti, M., Lavarone, I., Combe, P. (2001). Cancer risk associated with residential proximity to industrial sites: A review. *En Arch. Environ. Health* 56:342-349.
- Berkes, F. (2002). Cross-Scale Institutional Linkages: Perspectives from the Bottom Up. *En The Drama of the Commons*, Ostrom, E., Dietz, T., Dolsak, N., Stern, P. C., Stonich, S. y Weber, E.U. (eds.) National Academy Press, Washington.
- Bhagwati, J. (2004). *In Defense of Globalization*. Oxford University Press, Oxford.
- Bijsma, L., Ehler, C.N., Klein, R.J.T., Kulshrestha, S.M., McLean, R.F., Mimura, N., Nicholls, R.J., Nurse, L.A., Perez Nieto, H., Stakhiv, E.Z., Turner, R.K. y Warrick, R.A. (1996). Coastal Zones and Small Islands. *En Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific Technical Analyses*, Watson, R.T., Zinyowera, M.C. y Moss, R.H. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge.
- Birdsall, N. y Lawrence, R. Z. (1999). Deep Integration and Trade Agreements: Good For Developing Countries? *En Global Public Goods: International Cooperation in the 21st Century*, Kaul, I. y Stern, M. (eds.). Oxford University Press, Oxford.
- Birkmann, J. (ed.) (2006). *Measuring Vulnerability to Natural Hazards: towards disaster resilient societies*. United Nations University Press, Tokio.
- Blacksmith Institute (2006). *The World's Worst Polluted Places. The Top Ten*. Blacksmith Institute, Nueva York <http://www.blacksmithinstitute.org/get10.php> (última visita: 27 de abril de 2007).
- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I. y Wisner, B. (1994). *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*. Routledge, Londres.
- Blum, Douglas W. (2002). Beyond Reciprocity: Governance and Cooperation around the Caspian Sea. *En Environmental Peacemaking*, Conca, K. y Dabelko, G.D. (eds.). Woodrow Wilson Center Press y Johns Hopkins University Press, Washington y Baltimore.
- Bojo, J. y Reddy, R.C. (2003). *Status and Evolution of Environmental Priorities in the Poverty Reduction Strategies. An Assessment of Fifty Poverty Reduction Strategy Papers*. Serie Medio Ambiente y Desarrollo N° 93. Banco Mundial, Washington.
- Borrmann, A., Busse M., Neuhaus S. (2006). Institutional Quality and the Gains from Trade. *En Kyklos* 59(3):345 - 368.
- Blumenthal, S. (2005). No-one Can Say They Didn't See It Coming. *En Spiegel International* 31 de agosto de 2005.
- Bohle, H. G., Downing, T. E. y Watts, M. (1994). Climate Change and Social Vulnerability: The Sociology and Geography of Food Insecurity. *En Global Environmental Change* 4 (1):37-48
- Brock, K. (1999). *It's not only wealth that matters - it's peace of mind too: a review of participatory work on poverty and ill-being*. Voices of the Poor Study paper. Banco Mundial, Washington.
- Brosio, G. (2000). *Decentralization in Africa*. Departamento de África del Fondo Monetario Internacional, Washington.
- Brown, K. y Lopyude S. (2001). A livelihood from the forest: Gendered visions of social, economic and environmental change in southern Cameroon. *En Journal of International Development* 13:1131-1149.
- Brundtland, G.H. (1995). *A Shameful condition. Progress of Nations*. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, Nueva York <http://www.unicef.org/pan95/aid-0002.html> (última visita: 27 de abril de 2007).
- Bruns, B.R. y Meizin-Dick, R. (2000). Negotiating Water Rights in Contexts of Legal Pluralism: Priorities for Research and Action. *En Negotiating Water Rights*, Bruns, B.R. y Meizin-Dick, R. (eds.). Interpromediate Technologies Publications, Londres.
- Bulatao-Joyne, Fr.J., Villavieja, G.M., Domdom, A.C. y Jimenez, D.C. (1982). Poor urban diets: causes and feasible changes. *En Geog. Suppl. Iss.* 4:3-82
- Bulte, E.H., Damania, R. y Deacon, R.T. (2005). Resource Intensity, Institutions, and Development. *En World Development* 33 (7):1029-1044.
- Burholt, V. y Windle, G. (2006). Keeping warm? Self-reported housing and home energy efficiency factors impacting on older people heating homes in North Wales. *En Energy Policy* (34):1198-1208.
- Calderson, J., Navarro, M.E., Jimenez-Capdeville, M.E., Santos-Diaz, MA., Golden, A., Rodriguez-Leyva, I., Bonja-Aburto, V.H. y Diaz-Barriga, F. (2001). Exposure to arsenic and lead and neuropsychological development in Mexican children. *En Environ. Res.* 85:69-76
- Calagno, A.T. (2004). *Effective environmental assessment: Best practice in the planning cycle*. Comprehensive options assessment [http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/energy/op/hydro\\_calagno\\_environ\\_assessment.pdf](http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/energy/op/hydro_calagno_environ_assessment.pdf) (última visita: 27 de abril de 2007).
- Campling, L. y Rosalie, M. (2006). Sustaining social development in a small island developing state? The case of the Seychelles. *En Sustainable Development* 14(2):115-125.
- CDB (2006). *Report of the Eighth Meeting of the Parties to the Convention on Biological Diversity*. PNUMA/CDB/COP/8/31. Convenio sobre la Diversidad Biológica <http://www.cbd.int/doc/meeting.aspx?mtg=op08> (última visita: 15 de junio de 2007).
- Chambers, R. (1989). Vulnerability, coping and policy. Institute of Development Studies, Universidad de Sussex. *En IDS Bulletin* 20:1-7.
- Chambers, R. (1995). Poverty and livelihoods: Whose Reality counts. *En Environment and Urbanization* 1(7):173-204.
- Chambers, R. y G. R. Conway (1992). *Sustainable rural livelihoods: Practical concepts for the 21st century*. Discussion Paper 296, Institute of Development Studies, Sussex.
- Charveriat, C. (2000). *Natural Disasters in Latin America and the Caribbean: An Overview of Risk*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington.
- Chen, S. y Ravallion, M. (2004) How have the World's Poorest Fared since the early 1980s? *En World Bank Research Observer*, v. 19 (2):141-70.
- Chronic Poverty Research Centre (2005). *Chronic Poverty Report 2004-05*. Chronic Poverty Research Centre, Oxford.
- CIESIN (2006). *Global distribution of Poverty. Infant Mortality Rates*. [http://sedac.ciesin.org/povmap/ds\\_global.jsp](http://sedac.ciesin.org/povmap/ds_global.jsp) (última visita: 10 de mayo de 2007).
- Cinner, J.E., Marnane, M.J., McClean, T.R., Clark, T.H. y Ben, J. (2005). Trade, Tenure, and Tradition: Influence of Socio-cultural Factors on Resource Use in Melanesia. *En Conservation Biology* 19(5):1469-1477.
- CMS (2001). *Macroeconomics and Health: Investing in Health for Economic Development*. Comisión sobre Macroeconomía y Salud, Organización Mundial de la Salud, Ginebra.
- Colborn, T., Dumanoski, D. y Myers, J. P. (1996). *Our Stolen Future*. Dutton, Nueva York.
- Collier, P., Elliot, L., Heger, H., Hoeffler, A., Reynal-Querol M. y Sambanis, N. (2003). *Breaking the Conflict Trap: Civil War and Development Policy*. Oxford University Press, Oxford.
- Conca, K. y Dabelko, G.D. (eds.) (2002). *Environmental Peacemaking*. Woodrow Wilson Center Press y Johns Hopkins University Press, Washington y Baltimore.
- Conca, K., Carius, A. y Dabelko, G.D. (2005). Building peace through environmental cooperation. *En State of the World 2005: Redefining Global Security*. Worldwatch Institute, Norton, Nueva York.
- Consensus Building Institute (2002). *Multi-stakeholder Dialogues: Learning From the UNCSO Experience. Background Paper No.4*. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. Comisión sobre el Desarrollo Sostenible actuando como Comité Preparatorio de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Tercera Sesión Preparatoria. 25 de marzo al 5 de abril de 2002, Nueva York.
- CSMWG (1995). *Definition of a Contaminated Site*. Grupo de Trabajo sobre Gestión de Sitios Contaminados del Gobierno de Canadá. [http://www.ec.gc.ca/etat/csmwg/en/index\\_e.htm](http://www.ec.gc.ca/etat/csmwg/en/index_e.htm) (última visita: 27 de abril de 2007).
- Corwall, A. y Gavenita, J. (2001) *From Users and Choosers to Makers and Shapers: Repositioning Participation in Social Policy*, IDS Working Paper 127, Institute for Development Studies, Brighton.
- Crowder, L.B., Osherenko, G., Young, O., Airame, S., Norse, E.A., Baron, N., Day, J.C., Douvres, F., Ehler, C.N., Halpern, B.S., Langdon, S.J., McLeod, K.L., Ogden, J. C., Peach, R.E., Rosenberg, A.A. y Wilson, J.A. (2006). Resolving mismatches in U.S. Ocean Governance. *En Science* 313:617-618.
- CDS (2006). *14th Session of the Commission on Sustainable Development*. Resumen del Presidente. <http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd14/documents/chaSummaryPartI.pdf> (última visita: 27 de abril de 2007).
- Cuny, 1983 y Cuny, F.C. (1983). *Disasters and development*. Oxford University Press, Nueva York.
- Cutter, S.L. (1995). The forgotten casualties: women, children and environmental change. *En Global Environmental Change* 5(3):181-194.
- Cutter, S.L. (2005). The Geography of Social Vulnerability: Race, Class, and Catastrophe. *En Understanding Katrina: Perspectives from the Social Sciences*. Social Science Research Council <http://understandingkatrina.ssrc.org/Cutter/> (última visita: 27 de abril de 2007).
- Cutter, S.L., Emrich, C.T., Mitchell, J.T., Boruff, B.J., Gall, M., Schmidtlein, M.C., Burton, C.G. y Melton, G. (2006). The Long Road Home: Race, Class, and Recovery from Hurricane Katrina. *En Environment* 48 (2):8-20.
- Dahl, A. (1989). Traditional environmental knowledge and resource management in New Caledonia. *En Traditional Ecological Knowledge: a Collection of Essays* R.E. Johannes (ed.). UICN, Gland y Cambridge <http://islands.unep.ch/dtradknc.htm> (última visita: 13 de junio de 2007).
- De Grauwe, P. y Carmerman, F. (2003). How Big Are the Big Multinational Companies? *En World Economics* 4(2):23-37.
- DFID (2002). *Trade and Poverty*. Background Briefing Trade Matters Series. Departamento de Desarrollo Internacional del Reino Unido. <http://www.dfid.gov.uk/pubs/files/bg-briefing-tradeandpoverty.pdf> (última visita: 13 de junio de 2007).
- De Soysa, I. (2002a). Ecoevolution: Shrinking Pie or Honey-Pot? *En Global Environmental Politics* 2(4):1-34.
- De Soysa, I. (2002b). Paradise is a Bazaar? Greed, Creed, and Governance in Civil War, 1989-1999. *Journal of Peace Research* 39(4):395-416.



- De Soysa, I. (2005). Filthy Rich, Not Dirt Poor! How Nature Nurtures Civil Violence. En *Handbook of Global Environmental Politics*, P. Dauvergne (ed). Edward Elgar, Cheltenham.
- Diamond, J. (2004). *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*. Penguin Books, Londres.
- Diehl, P.F. y Gleditsch, N.P. (eds.) (2001). *Environmental Conflict*. Westview Press, Boulder.
- Dietz, A.J., Ruben, R. y Verhagen, A. (2004). *The Impact of Climate Change on Drylands*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Dilley, M., Chen, R., Deichmann, U., Lerner-Lam, A.L. and Arnold, M. (with Agwe, J., Buy, P., Kjekstad, O., Lyon, B. y Yetman, G.) (2005). *Natural Disaster Hotspots: A Global Risk Analysis. Synthesis Report*. Banco Mundial, Washington y Columbia University, Nueva York.
- Dobie P. (2001). *Poverty and the Drylands. The Global Drylands Development Partnership*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi.
- Dollar, D. (2004). *Globalization, poverty, and inequality since 1980*. Policy Research Working Paper Series 3333. Banco Mundial, Washington.
- Dollar, D. y Kraay, A. (2000). *Trade, Growth, and Poverty*. Development Research Group, Banco Mundial, Washington.
- Douglas, B. C. y Peltier, W.R. (2002). The puzzle of global sea-level rise. En *Physics Today* 55:35-41.
- Douglas, C.H. (2006). Small island states and territories: sustainable development issues and strategies - challenges for changing islands in a changing world. En *Sustainable Development* 14(2):75-80.
- Downing, T.E. (Ed.) (2000). *Climate, Change and Risk*. Routledge, Londres.
- Downing, T. E. y Patwardhan, A. (2003). Technical Paper 3: Assessing Vulnerability for Climate Adaptation. En PNUD y FMAAM *Practitioner Guide, Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Dreze, J. y Sen, A. (1989). *Hunger and Public Action*. Clarendon Press, Oxford.
- DTI (2001). *Fuel Poverty*. Departamento de Comercio e Industria del Reino Unido, Londres <http://www.dti.gov.uk/energy/fuel-poverty/index.html> (última visita: 27 de abril de 2007).
- Dubois, J.-L. y Trabelsi, M. (2007). Social Sustainability in Pre- and Post-Conflict Situations: Capability Development of Appropriate Life-Skills. En *International Journal of Social Economics* 34.
- Secretaría de la Iniciativa de la Carta de la Tierra (2005). *Bringing Sustainability into the Classroom*. An Earth Charter Guidebook for Teachers. Secretaría Internacional de la Iniciativa de la Carta de la Tierra, Estocolmo y San José <http://www.earthcharter.org/resources/> (última visita: 27 de abril de 2007).
- Comisión Europea (2001). *Towards a European strategy for the security of energy supply*. Libro Verde. Comisión Europea, Bruselas.
- Eckley, N. y Selin, H. (2002). The Arctic Vulnerability Study and Environmental Pollutants: A Strategy for Future Research and Analysis. Documento presentado en el *Second AMAP International Symposium on Environmental Pollution of the Arctic, Rovaniemi, Finland, 1-4 October, 2002*.
- Edmonds, D. y Wollenberg, E. (2003). Whose Devolution is it Anyway? Divergent Structures, Interests and Capacities between the Poorest Forest Users and the States. En *Local Forest Management. The Impacts of Devolution Policies*, Edmonds, D. y Wollenberg, E. (eds). Earthscan, Londres.
- Emanuel, K.A. (1988). The Dependency of Hurricane Intensity on Climate. En *Nature* 326:483 - 485.
- EM-DAT. *The International Disaster Database*. <http://www.em-dat.net/> (última visita: 13 de junio de 2007).
- ESMAP (2005). *ESMAP Annual Report 2005*. Programa de Asistencia para la Gestión en el Sector de la Energía. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, Washington.
- Eurostat y FIB (2004). *Economy-wide Material Flow Accounts and Indicators of Resource Use for the EU-15: 1970-2001, Serie B*. Preparado por Weisz, H., Amann, Ch., Eisenmenger, N. y Krausmann, F. Eurostat, Luxemburgo.
- FAO (1995). *Prevention of accumulation of obsolete pesticide stocks*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma <http://www.fao.org/docrep/v7460e/v7460e00.htm> (última visita: 27 de abril de 2007).
- FAO (1999). *Trade issues facing small island developing states*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma <http://www.fao.org/docrep/meeting/X1009E.htm> (última visita: 27 de abril de 2007).
- FAO (2001). *Baseline study on the problem of obsolete pesticide stocks*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- FAO (2002). *Stockpiles of obsolete pesticides in Africa higher than expected*. Organización para la Agricultura y la Alimentación, Roma <http://www.fao.org/english/newsroom/news/2002/9109-en.html> (última visita: 13 de junio de 2007).
- FAO (2003a). *Status and trends in mangrove area extent worldwide*. De Wilkie, M.L. y Fortuna, S. Forest Resources Assessment Working Paper No. 63. Forest Resources Division. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma (no publicado).
- FAO (2003b). *The State of Food Insecurity in the World; monitoring progress towards the World Food Summit and Millennium Development Goals*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- FAO (2004a). *Advance Funding for Emergency and Rehabilitation Activities*. 127th Session Council. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma <http://www.fao.org/docrep/meeting/008/13631e.htm> (última visita: 27 de abril de 2007).
- FAO (2004b). *FAO and SIDS: Challenges and Emerging Issues in Agriculture, Forestry and Fisheries*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- FAO (2005a). *Mediterranean fisheries: as stocks decline, management improves*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma <http://www.fao.org/newsroom/en/news/2005/105722/index.html> (última visita: 21 de junio de 2007).
- FAO (2005b). *The state of food security in the world 2005; eradicating world hunger - key to achieving the Millennium Development Goals*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- FAO (2006). *Progress towards the MDG target*. Food security statistics. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma [http://www.fao.org/es/ess/taostat/foodsecurity/FSMap/mdgmap\\_en.htm](http://www.fao.org/es/ess/taostat/foodsecurity/FSMap/mdgmap_en.htm) (última visita: 27 de abril de 2007).
- FAO, PNUMA y OMS (2004). *Pesticide Poisoning: Information for Advocacy and Action*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ginebra.
- Fischetti, M. (2001). Drowning New Orleans. En *Scientific American* 285(4):76-85.
- Flynn, J., Slovik, R. y Mertz, C.K. (1994). Gender, race and perception of environmental health risks, Oregon. En *Decision Research* March 16.
- Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, Th., Gunderson, L., Holling, C. S. y Walker, B. (2002). Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations. En *Ambio* 31(5):437-440.
- Fordham, M.H. (1999). The intersection of gender and social class in disaster: balancing resilience and vulnerability. En *International Journal of Mass Emergencies and Disasters* 17 (1):15-37.
- Friedmann, J. (1992). *Empowerment: The politics of alternative development*. Blackwell Publishers, Cambridge.
- GAEZ (2000). *Global Agro-Ecological Zones*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación e Instituto Internacional de Análisis Aplicado de Sistemas, Roma <http://www.fao.org/qa/og/ogll/gaez/index.htm> (última visita: 13 de junio de 2007).
- Garrett G. (1998). Global Markets and National Politics: Collision Course or Virtuous Circle? En *International Organization* 52 (4):787-824.
- Georges, N.M. (2006). Solid Waste as an Indicator of Sustainable Development in Tortola, British Virgin Islands. En *Sustainable Development* 14:126-138.
- Portal de Datos de GEO. *UNEP's online core database with national, sub-regional, regional and global statistics and maps, covering environmental and socio-economic data and indicators*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ginebra <http://www.unep.org/geo/data> or <http://geodata.grid.unep.ch> (última visita: 1 de junio de 2007).
- EMAP (2006). *Challenges to International Waters; Regional Assessments in a Global Perspective*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi <http://www.giwa.net/publications/finalreport/> (última visita: 13 de junio de 2007).
- Gleditsch, N.P. (ed.) (1999). *Conflict and the Environment*. Kluwer, Dordrecht, Boston, Londres.
- Gleick, P. (1999). The Human Right to Water. En *Water Policy* 1(5):487-503.
- Goldsmith, E. y Hildyard, N. (1984). *The Social and Environmental Effects of Large Dams*. Sierra Club Books, San Francisco.
- Gordon, B., Mackay, R. y Rehfuess, E. (2004). *Inheriting the World. The Atlas of Children's Health and the Environment*. Organización Mundial de la Salud, Ginebra.
- Goreux, L. y Macrae, J. (2003). *Reforming the Cotton Sector in Sub-Saharan Africa*. Africa Regional Working Paper Series 47. Banco Mundial, Washington. <http://www.worldbank.org/af/wps/wps47.pdf> (última visita: 27 de abril de 2007).
- Gowrie, M. N. (2003). Environmental vulnerability index for the island of Tobago, West Indies. En *Conservation Ecology* 7(2):11 <http://www.consecol.org/vol7/iss2/art11/> (última visita: 27 de abril de 2007).
- Graham, Edward, M. (2000). *Fighting the Wrong Enemy: Antiglobal Activists and Multinational Enterprises*. Instituto de Economía Internacional, Washington.
- Graham, T. y Idechong, N. (1998). Reconciling Customary and Constitutional Law - Managing Marine Resources in Palau, Micronesia. En *Ocean and Coastal Management* 40(2):143-164.
- Greif, A. (1992). Institutions and International Trade: Lessons from the Commercial Revolution (Historical Perspectives on the Economics of Trade). En *AEA Papers and Proceedings* 82(2):128-133.
- Grether, J.M. y De Melo, J. (2003). *Globalization and Dirty Industries: Do Pollution Havens Matter?* NBER Working Papers 9776, National Bureau of Economic Research, Cambridge.
- Griffin, D.W., Kellogg, C.A y Shinn, E.A. (2001). Dust in the wind: Long range transport of dust in the atmosphere and its implications for global public and ecosystem health. En *Global Change & Human Health* 2(1).
- Gupta, S., Patillo, C. y Wagh, S. (2006). *Are Donor Countries Giving More or Less Aid?* Working Paper WP/06/1. Fondo Monetario Internacional, Washington <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2006/wp0601.pdf> (última visita: 27 de abril de 2007).
- Haavisto, P. (2005). Environmental impacts of war. En *State of the World 2005: Redefining Global Security* Worldwatch Institute, Norton, Nueva York.
- Harbom, L. y Wallensteen, P. (2007). Armed Conflict, 1989-2006. En *Journal of Peace Research* 44(5) <http://www.pri.uu.se/research/UCDP> (última visita: 29 de junio de 2007).
- Harper, K. y Rajan, S.R. (2004). *International Environmental Justice: Building Natural Assets for the Poor*. Working Paper Series, 87. Political Economy Research Institute, <http://www.pei.umass.edu/Publication.236+M53cb8b79b72.0.html> (última visita: 13 de junio de 2007).
- Harrison, P. y Pearce, F. (2001). AAS Atlas of Population and Environment. American Association for the Advancement of Science. University of California Press, California <http://www.ourplanet.com/aas/pages/about.html> (última visita: 27 de abril de 2007).
- Haupt, F., Muller-Baker, U. (2005). Grounded research and practice - PAMS - A transdisciplinary program component of the NCCR North-South. En *Mountain Research and Development* 25(2):101-103.
- Hay, J.E., Mimura, N., Campbell, J., Fifita, S., Koshy, K., McLean, R.F., Nakalevu, T., Nunn, P. y de Wet, N. (2003). *Climate Variability and change and sea-level rise in the Pacific Islands Region: A resource book for policy and decision makers, educators and other stakeholders*. SPREP, Apia, Samoa.
- Henderson-Sellers, A., Zhang, H., Berz, G., Emanuel, K., Gray, W., Landsea, C., Holland, G., Lighthill, J., Shieh, S.-L., Webster, P. y McGuffie, K. (1998). Tropical Cyclones and Global Climate Change: A Post-IPCC Assessment. En *Bulletin of the American Meteorological Society* 79:19-38.
- Hertel, T.W. y Winters, A.L. (eds.) (2006). *Poverty and the WTO: Impacts of the Doha Development Agenda*. Banco Mundial, Washington.
- Hess, J. y Frumkin, H. (2000). The International trade in toxic waste: The case of Sihanoukville, Cambodia. En *Int J Occup Environ Health* 6:263-76.
- Hewitt, K. (1983). *Interpretations of Calamity: from the viewpoint of human ecology*. Allen and Unwin, St Leonards, NSW.
- Hewitt, K. (1997). *Regions of Risk. A geographical introduction to disasters*. Addison Wesley Longman, Harlow, Essex.
- Hiblin, B., Dadds, F. y Middleton, T. (2002). Reflections on the First Week - *Prep. Comm. II Progress Report. Outreach 2002, 4th February, 1-2*.
- Higashimura, R. (2004). Fisheries in Atlantic Canada after the collapse of cod. *Proceedings Twelfth Biennial Conference of the International Institute of Fisheries Economics & Trade (IIFET), July 20-30, 2004, Tokyo*.
- Hild, C.M. (1995). The next step in assessing Arctic human health. En *The Science of the Total Environment* 160/161:559-569.
- Holling, C.S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. En *Annual Review of Ecology and Systematics* 4:1-23.
- Holling, C.S. (2001). Understanding the Complexity of Economic, Ecological and Social Systems. En *Ecosystems* 4:390-405.
- Homer-Dixon, T.F. (1999). *Environment, Scarcity, and Violence*. Princeton University Press, Princeton.
- Hoegh-Guldberg, O., Hoegh-Guldberg, H., Stout, D., Cesar, H. y Timmerman, A. (2000). *Pacific in Peril: Biological, Economic and Social Impacts of Climate Change on Pacific Coral Reefs*. Greenpeace, Amsterdam.
- Huggins, C., Chenje, M. y Mohamed-Katerere, J.C. (2006). Environment for Peace and Regional Cooperation. En PNUMA (2006). *Africa Environment Outlook 2. Our Environment, Our Wealth*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi.

- Hulme, D. y Murphree, M. (eds.) (2001) *African Wildlife and Livelihoods: The promise and performance of community conservation*. James Cury, Oxford.
- ETI (2004). Informe de la Décima Sesión del Grupo de Trabajo sobre Cambio Climático y Reducción del Riesgo de Desastres, 7-8 de octubre de 2004. Equipo de Tareas Interinstitucional sobre Reducción de Desastres, Ginebra.
- CIEM (2006). *Is time running out for deepsea fish?* <http://www.ices.dk/marineworld/deepseefish.asp>.
- ICOLD (2006). *Proceedings of the 22nd ICOLD Congress of the International Commission on Large Dams, 18-23 June 2006, Barcelona*.
- AIE (2002). *World Energy Outlook 2002*. Agencia Internacional de Energía, París.
- AIE (2003). *World Energy Outlook 2003*. Agencia Internacional de Energía, París.
- AIE (2004). *World Energy Outlook 2004*. Agencia Internacional de Energía, París.
- AIE (2005). *World Energy Outlook 2005*. Agencia Internacional de Energía, París.
- AIE (2006). *World Energy Outlook 2006*. Agencia Internacional de Energía, París.
- AIE (2007). *Energy Security and Climate Change Policy*. Agencia Internacional de Energía, París [http://www.iea.org/Textbase/publications/free\\_new\\_Desc.asp?PUBS\\_ID=1883](http://www.iea.org/Textbase/publications/free_new_Desc.asp?PUBS_ID=1883) (última visita: 15 de junio de 2007).
- IFPRI (2006). *2006 Global Hunger Index: A Basis for Cross-Country Comparisons*. Instituto Internacional de Investigaciones sobre Política Alimentaria, Washington.
- FIGMLR (2005). *World Disasters Report*. Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, Ginebra.
- Igoe, J. (2006). Measuring the Costs and Benefits of Conservation to Local Communities. En *Journal of Ecological Anthropology* 10:72-77.
- IDS (2002). WSSD PrepCom II Highlights. Monday, 28 January 2002. Earth Negotiations Bulletin. Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible, Winnepeg.
- OIM (2005). *World Migration 2005: The Costs and Benefits of International Migration*. Organización Internacional para las Migraciones, Ginebra.
- IPCC (2001). *Climate Change 2001 – Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribución del Grupo de Trabajo II al Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N. A., Dokken, D.J. y White, K.S. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge y Nueva York, NY.
- IPCC (2007). *Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability, Summary for Policymakers*. Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Ginebra <http://www.ipcc.ch/SPM6av07.pdf> (última visita: 27 de abril de 2007).
- IRN (2006). *IRN's Bujagali Campaign*. International River Network <http://www.irn.org/programs/bujagali/> (última visita: 14 de junio de 2007).
- EIRD (2002). *Natural disasters and sustainable development: understanding the links between development, environment and natural disasters*. Estrategia Internacional de las Naciones Unidas de Reducción de Desastres (EIRD), Ginebra.
- EIRD (2004). *Living with Risk: A global review of disaster reduction initiatives*. Secretaría Internacional de Reducción de Desastres, Ginebra.
- UICN (2005). Constraints to the sustainability of deep sea fisheries beyond national jurisdiction. *Comité de Pesca de la UICN. Twenty-sixth Session, Rome, Italy, 7-11 March 2005*.
- Jeffrey, R. y Sunder, N. (2000). *A New Moral Economy for India's Forests? Discourses of Community and Participation*. Sage Publications, Nueva Delhi.
- Jones, R. (2006). *Slum politics: how self-government strategies are improving futures for slum-dwellers*. Association for Women's Rights in Development. <http://www.awid.org/go.php?stid=1584> (última visita: 27 de abril de 2007).
- Josking, T. (1998). Trade in Small Island Economies: Agricultural Trade Dilemmas for the OECs. Documento preparado para *IICA/NCFAP Workshop on Small Economies in the Global Economy, Grenada*.
- Kahl, C. (2006). *States, Scarcity, and Civil Strife in the Developing World*. Princeton University Press Princeton.
- Karlsson, S. (2000). Multilayered Governance. Pesticides in the South - Environmental Concerns in a Globalised World. Tesis doctoral, Linköping University, Linköping.
- Karlsson, S. (2002). The North-South Knowledge Divide: Consequences for Global Environmental Governance. En *Global Environmental Governance: Options and Opportunities*, Esty, D.C. y Ivanova, M.H. (eds.). Yale School of Forestry and Environmental Studies, New Haven.
- Karlsson, S.I. (2007). Allocating Responsibilities in Multi-level Governance for Sustainable Development. *International Journal of Social Economics* 34.
- Kasperson, J.X., Kasperson, R.E., Turner II, B.L., Hsieh, W. y Schiller, A. (2005). Vulnerability to Global Environmental Change. En *The Human Dimensions of Global Environmental Change*, Rosa, E. A., Diekmann, A., Dietz, T., Joeger, C.C. (eds.) MIT Press, Cambridge.
- Katerere, Y. y Mohamed-Katerere, J.C. (2005). From Poverty to Prosperity: Harnessing the Wealth of Africa's Forests. En *Forests in the Global Balance – Changing Paradigms*, Mery, G., Alfaro, R., Kanninen, M. y Lobovikov, M. (eds.). IUFRO World Series, Vol. 17. Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal, Helsinki.
- Klein, R. J. T. y Nicholls, R. J. (1999). Assessment of Coastal Vulnerability to Climate Change. En *Ambio* 28:182-187.
- Klein, R.J.T., Nicholls, R.J. y Thomalla, F. (2003). Resilience to Weather-Related Hazards: How Useful is this Concept? En *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards* 5:35-45.
- Knutson, T.R., Tuleya, R.E. y Kurihara, Y. (1998). Simulated Increase in Hurricane Intensities in a CO2-Warmed Climate. En *Science* 279:1018-1020.
- Krugman, P. (2003). *The Great Unraveling: Losing Our Way in the New Century*. Norton, Nueva York.
- Kuhnlein, H. V. y H. M. Chan (2000). Environment and contaminants in traditional food systems of northern indigenous peoples. En *Annual Review of Nutrition* 20:595-626.
- Kulindwa, K., Kameiri-Mbote, P., Mohamed-Katerere y J.C., Cherje, M. con Sebukeera, C. (2006). The Human Dimension. En *Africa Environment Outlook 2. Our Environment, Our Wealth*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi.
- Kulshreshtha, S.N. (1993). *World water resources and regional vulnerability. Impact of future changes*. RR-93-10. Instituto Internacional de Análisis Aplicado de Sistemas, Laxenburg.
- Kusters, K. y Belcher, B. (Eds) (2004). *Forest products, livelihoods and conservation: case studies of non-timber forest product systems. Vol. 1, Asia*. Centro de Investigación Forestal Internacional, Bogor.
- Lal, Deepak y Mynt, Hia (1996). *The Political Economy of Poverty, Equity, and Growth*. Clarendon, Oxford.
- Lam, M. (1998). Consideration of Customary Marine Tenure System in the Establishment of Marine Protected Areas in the South Pacific. En *Ocean and Coastal Management* 39(1):97-104.
- Leach, M., Scoones, I. y Thompson, L. (2002). Citizenship, science and risk: conceptualising relationships across issues and settings. En *IDS Bulletin* 33(2):83-91. Institute of Developing Studies, Universidad of Sussex, Brighton.
- Leamer, E.E., Maul, H., Rodriguez, S. y Schott, P.K. (1999). Does Natural Resource Abundance Increase Latin American Income Inequality. En *Journal of Development Economics* 59:3-42.
- Lebel, J., Mergier, D., Branches, F., Lucotte, M., Amorim, M., Laribe, F., Dolbec, J. (1998). Neurotoxic effects of low-level methyl mercury contamination in the Amazonian Basin. En *Environ. Res.* 79:20-32
- Lebel, L., Tri, N.H., Soengnoore, A., Pasong, S., Buatoma, U. y Thoa, L.K. (2002). Industrial transformation and shrimp aquaculture in Thailand and Vietnam: Pathways to ecological, social and economic sustainability? En *Ambio* 31(4):311-323.
- La Rovere, E.L. y Romeiro, A.R. (2003). *Country study Development and Climate: Brazil, COPPE/UFRRJ and UNICAMP/EMBRAPA*, Rio de Janeiro, <http://www.developmentfirst.org/Publications/BrazilCountryStudy.pdf>.
- Leite, C. y J. Weidmann (1999). *Does Mother Nature Corrupt? Natural Resources, Corruption, and Economic Growth*, Fondo Monetario Internacional, Washington.
- Lind, J. y Sturman, K. (eds.). (2002). *Scarcity and Surfeit - The ecology of Africa's conflicts*, Centro Africano de Estudios de Tecnología e Instituto de Estudios de Seguridad, Sudáfrica.
- Liu, P. F., Lynett, P., Fernando, H., Jaffe, B. E., Fritz, H., Higman, B., Morton, R., Goff, J. y Synolakis C. (2005). Observations by the International Tsunami Survey Team in Sri Lanka. En *Science* 308(5728):1595.
- Lopez, P. D. (2005). *International Environmental Regimes: Environmental Protection as a Means of State Making?* No. 242. Oficina del CES, Centro de Estudios Sociales. Coimbra <http://www.ces.uc.pt/publicacoes/oficina/242/242.php> (última visita: 15 de junio de 2007).
- Lüdeke, M. K. B., Petschel-Held, G. y Schellnhuber, J. (2004). Syndromes of global change: The first panoramic view. En *GIAI* 13(11).
- Malm, O. (1998). Gold mining as a source of mercury exposure in the Brazilian Amazon. En *Environ. Res.* 77:73-78
- Markovich, V. y Annandale, D. (2000). Sinking without a life-jacket? Sea Level Rise and the Position of Small Island States in International Law. En *Asia-Pacific Journal of Environmental Law* 5(2):135-154.
- Marshall, E., Newton, A. C. y Schreckenberg, K. (2003). Commercialization of non-timber forest products: first steps in the factors influencing success. En *International Forestry Review* 5(2):128-137.
- Martinez-Alier, J. (2002). *Environmentalism of the poor*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Matthew, R., Halle, M. y Switzer, J. (2002). *Conserving the Peace: Resources, Livelihoods, and Security*. Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible y UICN – Unión Mundial para la Naturaleza, Winnipeg.
- Mayrand, K., Paquin, M. y Dionne, S. (2005). *From Boom to Dust? Agricultural Trade Liberalization, Poverty and Desertification in Rural Drylands: The Role of UNCCD*. [http://www.unisfera.org/?id\\_article=216&pu=1&ln=1](http://www.unisfera.org/?id_article=216&pu=1&ln=1) (última visita: 27 de abril de 2007).
- McCully, P. (1996). *Silenced Rivers. The Ecology and Politics of Large Dams*. Zed Books, Londres, New Jersey.
- McDonald, B. y Gaulin, T. (2002). Environmental Change, Conflict, and Adaptation: Evidence from Cases. Presentado en *Annual Meeting of the International Studies Association, March 24-27, 2002*.
- McElroy, J.L. (2003). Tourism Development in Small Islands Across the World. En *Geografiska Annaler* (86):231-242.
- Meadows, D., Randers, J. y Meadows, D. (2004). *Limits to Growth. The 30-Year Update*. Green Publishing Company, White River Junction, Vermont, Chelsea.
- Mertens, T. (2005). International or Global Justice? Evaluating the Cosmopolitan Approach. En *Real World Justice*, Follesdal, A. y Pogge, T. (eds.). Springer, Dordrecht.
- Metha, L. y La Cour Madsen, B. (2004). Is the WTO after your water? The General Agreement on Trade in Services (GATS) and poor people's right to water. En *Natural resources forum: a United Nations Journal* 2 (2):154-164.
- Miller, F., F. Thomalla y J. Rockström (2005). Paths to a Sustainable Recovery after the Tsunami. En *Sustainable Development Update* 5(1).
- Miller, F., Thomalla, F., Downing T. E. y Chadwick, M. (2006). Resilient Ecosystems, Healthy Communities: Human Health and Sustainable Ecosystems after the Tsunami. En *Oceanography* 19(2):50-51.
- EM (2003). *Ecosystems and Human Well-being: a framework for assessment*. Island Press, Washington.
- EM (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington.
- Mitchell, J.K. (1988). Confronting natural disasters: an international decade for natural hazard reduction. En *Environment* 30 (2):25-29.
- Mitchell, J.K. (1999). *Crucibles of hazard: mega-cities and disasters in transition*. United Nations University Press, Nueva York.
- Modi, V., McDade, S., Lallemant, D. y Saghir, J. (2005). *Energy and the Millennium Development Goals*. Programa de Asistencia para la Gestión en el Sector de la Energía, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Proyecto del Milenio de las Naciones Unidas y Banco Mundial, Nueva York.
- Mohamed-Katerere, J.C. (2001). *Review of the Legal and Policy Framework for Transboundary Natural Resource Management in Southern Africa*. Paper No 3, IUCN-ROSA Series on Transboundary Natural Resource Management. UICN – Unión Mundial para la Naturaleza, Harare.
- Mohamed-Katerere, J.C. y Van der Zaag, P. (2003). Untying the knot of silence – making water law and policy responsive to local normative systems. Hassan, F.A. Reuss, M. Trotter, J. Bernhardt, C. Wolf, A.T. Mohamed-Katerere, J. C. y Van der Zaag, P. (eds.). En *History and Future of Shared Water Resources*. Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO, París.
- Mollo, M., Johl, A., Wagner, M., Popovic, N., Lador, Y., Hoenninger, J., Seybert, E. y Walters, M. (2005). Environmental Rights Report. Human Rights and the Environment. Material para la 61st Session of the United Nations Commission on Human Rights, Geneva, March 14 – April 22, 2005. Earthjustice, Oakland.
- Monroe, M. C. (2003). Two Avenues for Encouraging Conservation Behaviours. En *Human Ecology Review* 10(2):113-125.
- Mortimore, M. (2005). Dryland development: success stories from West Africa. En *Environment* 47:8-21.
- Mortimore, M. (2006). Why invest in drylands? Synergies and strategy for developing ecosystem services. En *Drylands' hidden wealth. Integrating Dryland Ecosystem Services into National Development Planning*. Conference Report. Amman, Jordan, 26 – 27 June 2006 [http://www.iucn.org/themes/CEM/documents/drylands/amman\\_drylands\\_wreport\\_nppt\\_sep2006.pdf](http://www.iucn.org/themes/CEM/documents/drylands/amman_drylands_wreport_nppt_sep2006.pdf) (última visita: 27 de abril de 2007).
- Mueller, H. (1996). *Nuclear Non-Proliferation Policy 1993-1995*. Peter Lang Publishing.
- Munich Re (2004a). *Megacities – Megarisks: Trends and Challenges for Insurance and Risk Management*. Munich Re Group, Munich.
- Munich Re (2004b). *Topics 2/2004. IFRS – New Accounting Standards. Flood Risks. Rising Costs of Bodily Injury Claims*. Munich Re Group, Munich.
- Munich Re (2006). *Topics Geo Annual Review: Natural Catastrophes 2005*. Munich Re Group, Munich.
- Murtagh, F. (1985). *Multidimensional Clustering Algorithms*. Physico-Verlag.

- Narayan, D., Chambers, R., Shah, M. y Petesch, P. (2000). *Voices of the Poor – Crying Out for Change*. Oxford University Press, Nueva York.
- NASA (2002). Haitian Deforestation. Goddard Space Flight Center. <http://svs.gsfc.nasa.gov/viz/a000000/a002600/a002640/> (última visita: 14 de junio de 2007).
- Ncube, W., Mohamed-Katerere, J. C. y Chenje, M. (1996). Towards the Constitutional Protection of Environmental Rights in Zimbabwe. En *Zimbabwe Law Review*.
- Nevill, J. (2001). Ecotourism as a source of funding to control invasive species. En *Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices*, Wittenberg, R. y Cock, M.J.W. (eds.). CAB International, Wallingford.
- Newell, P. y Mackenzie, R. (2004). Whose rules rule? Development and the global governance of biotechnology. Centre for the Study of Globalisation and Regionalisation, Universidad de Warwick. En *IDS Bulletin* 35(1):82-92.
- Nicholls, R. J. (2002). Analysis of global impacts of sea-level rise: A case study of flooding. En *Physics and Chemistry of the Earth* 27:1455-1466.
- Nicholls, R.J. (2006). Storm Surges in Coastal Areas. En *Natural Disaster Hotspots - Case Studies*, Arnold, M., Chen, R.S., Deichmann, U., Dilley, M., Lerner-Lam, A.L., Pullen, R.E. y Trohanis, Z. (eds.). Banco Mundial, Washington.
- Nori, M., Switzer, J. y Crawford, A. (sin fecha). *Herd on the Brink. Towards a Global Survey of Pastoral Communities and Conflict*. Occasional Working Paper. Comisión de Política Ambiental, Económica y Social de la UICN. UICN – Unión Mundial para la Naturaleza e Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible, Gland.
- Nurse, L. y Rowleston, M. (2005). Adaptation to Global Climate Change: An Urgent Requirement for Small Island Developing States. En *RECIEL* 14(2):100-107.
- NZIS (2006). *Immigration New Zealand Online Operations Manual, April 2006 Update*. Servicio de Inmigración de Nueva Zelanda, Wellington. [www.immigration.govt.nz/migrant/general/generalinformation/operationsmanual](http://www.immigration.govt.nz/migrant/general/generalinformation/operationsmanual) (última visita: 27 de abril de 2007).
- OCDE (2007). *Reference DAC Statistical Tables. Red ODA en 2006 (última actualización: abril de 2007)*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París <http://www.oecd.org/dataoecd/12/8/38346276.xls> (última visita: 15 de junio de 2007).
- Oldeman, L.R., Hakkeling, R.T.A. y Sombroek, W.G. (1991) *World map of human-induced soil degradation: A brief explanatory note*. ISRIC y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Wageningen.
- Page, S. (2004). Developing Countries in International Negotiations: how they influence Trade and Climate change Negotiations.. Universidad de Sussex, Institute of Development Studies, Brighton. En *IDS Bulletin* 35(1) *Globalization and Poverty*.
- OPS (2002). *Health in the Americas, 2002 Edition*. Organización Panamericana de la Salud [http://www.paho.org/English/DD/PUB/HIA\\_2002.htm](http://www.paho.org/English/DD/PUB/HIA_2002.htm) (última visita: 27 de abril de 2007).
- Papayrakis, El. y Gerlagh, R. (2004). The Resource Curse Hypothesis and its Transmission Channels. En *Journal of Comparative Economics* 32:181–193.
- Paré, L., Robles, C. y Cortéz, C. (2002). Participation of Indigenous and Rural People in the Construction of Development and Environmental Public Policies in Mexico. Development Studies Institute, Universidad de Sussex, Brighton. En *IDS Bulletin* 33(2) *Making Rights Real: Exploring Citizenship, Participation and Accountability*.
- Parish, F. y Looi, C.C. (1999). *Mobilising financial support from bilateral and multilateral donors for the implementation of the Convention*. Ramsar COP7 DOC. 20.4. Convención Ramsar relativa a los humedales. Gland [http://www.ramsar.org/cop7/cop7\\_doc\\_20.4\\_e.htm](http://www.ramsar.org/cop7/cop7_doc_20.4_e.htm) (última visita: 15 de junio de 2007).
- Parry, M. L., Arnell, N., McMichael, T., Nicholls, R., Martens, P., Kovats, S., Livermore, M., Rosenzweig, C., Iglesias, A. y Fischer, G. (2001). Millions at Risk: Defining Critical Climate Change Threats and Targets. En *Global Environmental Change* 11(3):181-83.
- Patz, J.A., Campbell-Lendrum, D., Holloway, T. y Foley, J.A. (2005). Impact of regional climate change on human health. En *Nature* 438(7066):310-317.
- Pearce, D. (2005). *The Critical Role of Environmental Improvement in Poverty Reduction*. Informe preparado para la Iniciativa Alianza Pobreza y Medio Ambiente APMA ODM 7 del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Washington y Nairobi.
- Pearce, F. (1992). *The Dammed – Rivers, Dams, and the Coming World Water Crises*. The Bodley Head, Londres.
- Pelling, M. y Uitto, J.I. (2001). Small Island Developing States: Natural Disaster Vulnerability and Global Change. En *Environmental Hazards* 3:49-62.
- Peikova, E., Maurer, C., Henninger, N. y Irwin, F. (2002). *Closing the Gap: Information, Participation and Justice in Decision-making for the Environment*. Instituto de Recursos Mundiales, Washington.
- Petsche-Held, G., Block, A., Cassel-Gintz, M., Kropp, J., Lüdeke, M.K.B., Moldenhauer, O. y Reusswig, F. (1999). Syndromes of global change, a qualitative approach to assist global environmental management. En *Environmental Modelling and Assessment* 4:315-326.
- Pimm, S.L. (1984). The complexity and stability of ecosystems. En *Nature* 307:321-326.
- Poverty Mapping (2007). <http://www.povertymap.net> (última visita: 14 de junio de 2007).
- Prakash, A. (2000). Responsible Care: An Assessment. En *Business & Society* 39(2):183-209.
- Prescott-Allen, R. (2001). *The Well-being of Nations. A Country-by-Country Index of Quality of Life and the Environment*. Island Press, Washington.
- Prowse, M. (2003). *Towards a clearer understanding of "vulnerability" in relation to chronic poverty*. Universidad de Manchester, Chronic Poverty Research Centre, WP24, Manchester.
- Reilly, J. y Schimmelpfennig, D. (2000). Irreversibility, Uncertainty, and Learning: Portraits of Adaptation to Long-Term Climate Change. En *Climate Change* 45(1), pp. 253-278(26).
- Rodrik, D. (1996). *Why Do More Open Countries Have Bigger Governments?* National Bureau of Economic Research, Cambridge.
- Round, J. y Whalley, J. (2004). *Globalisation and Poverty: Implications of South Asian Experience for the Wider Debate*. Centre for the Study of Globalisation and regionalisation, Universidad de Warwick, *IDS Bulletin* 35(1):11-19.
- Ross, M.L. (2001). Does Oil Hinder Democracy? En *World Politics* 53:325–361.
- Russett, B. y Oneal, J. (2000). *Triangulating Peace: Democracy, Interdependence, and International Organizations*. The Norton Series in World Politics. W.W. Norton and Company, Londres.
- Sachs, J. D. y Warner, A. (2001). The Curse of Natural Resources. En *European Economic Review* 45(4-6):827–838.
- Sadoff, C.W. y Grey, D. (2002). Beyond the river: the benefits of cooperation on international rivers. En *Water Policy*, 4, 5:389-403.
- Safriel, U., Adeel, Z., Niemeijer, D., Puigdefabres, J., White, R., Lal, R., Winslow, M., Ziedler, J., Prince, S., Archer, E. y King, C. (2005). Drylands Systems. En EM (2005). State and Trends. Volumen 1.
- Sala-i-Martin, X.X. (1997). I Just Ran Two Million Regressions (What Have We Learned From Recent Empirical Growth Research?). En *AEA Papers and Proceedings* 87(2):178-183.
- Sandwith, T. y Besançon, C. (2005). Trade-offs among multiple goals for transboundary conservation. En *Environmental Change and Security Program Report* 11:61-62.
- Sarin, M. (2003). *Devolution as a threat to democratic decision-making in forestry? Findings from three states in India*. Working Paper 197. Overseas Development Institute, Londres.
- SAUP (2007). *Landings in High Seas*. Web Products: High Seas Areas. <http://www.searounds.org/eez/SummaryHighseas.aspx?EEZ=0> (última visita: 26 de abril de 2007).
- Schietecatue, W., Ouessarb, M., Gabrielsa, D., Tonghea, S., Heirmana, S. y Abdellil, F. (2005). Impact of water harvesting techniques on soil and water conservation: a case study on a micro catchment in southeastern Tunisia. En *Journal of Arid Environments* 6:297–313.
- Schneider, G., Barbieri, K. y Gleditsch, N. P. (eds.) (2003). *Globalization and Armed Conflict*. Rowman and Littlefield, Oxford.
- Schütz, H., Bringeazu, S. y Moll, S. (2004). *Globalisation and the shifting environmental burden. Material trade flows of the European Union*. Wuppertal Institute, Wuppertal.
- Schütz G. Hacon, S. Moreno AR y Nagatani K. Principales marcos conceptuales para indicadores de salud ambiental aplicados en América Latina y Caribe. *Revista de la Organización Panamericana de la Salud*. (en imprenta).
- Scoones, I (ed.) (2001). *Dynamics and Diversity. Soil fertility and farming livelihoods in Africa*. Earthscan, Londres.
- Sen, A. (1999). *Development as Freedom*. Alfred A. Knopf, Nueva York.
- Small, C. y Nicholls, R.J. (2003). A Global Analysis of Human Settlement in Coastal Zones. En *Journal of Coastal Research* 19(3):584 – 599.
- Smil, V. (2001). *Enriching the Earth*. MIT Press, Cambridge.
- Smith, K. (1992). *Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster*. Routledge, Nueva York.
- Smith, B., Burton, I., Klein, R.J.T., Wandel, J. (2000). An Anatomy of Adaptation to Climate Change and Variability. En *Climatic Change* 45(1):223-251.
- Sohn, J., Nakhoda, S. y Baumert, K. (2005). *Mainstreaming Climate Change Considerations at the Multilateral Development Banks*. Instituto de Recursos Mundiales, Washington.
- Solecki, W.D. y Leichenko, R.M. (2006). Urbanisation and the Metropolitan Environment: Lessons from New York and Shanghai. En *Environment* 48(4):6 – 23.
- SOPAC y PNUMA. *Environmental Vulnerability Index - EVI Results*. Comisión del Pacífico Meridional para las Geociencias Aplicadas y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Suva [http://www.vulnerabilityindex.net/EVI\\_Results.htm](http://www.vulnerabilityindex.net/EVI_Results.htm) (última visita: 14 de junio de 2007).
- Soroos, M.S. (1997). The Canadian-Spanish 'Turbot War' of 1995: A Case Study in the Resolution of International Fishery Disputes. En *Conflict and the Environment* Gleditsch, N.P. (ed). Kluwer Publishers, Dordrecht.
- Sperling, F. y Szekeley, F. (2005). Disaster Risk Management in a Changing Climate. Documento de análisis informal preparado en nombre del Grupo de Vulnerabilidad y Recursos de Adaptación (VARG) para la World Conference on Disaster Reduction in Kobe, Japan, 18–22 January 2005.
- Stegarescu, D. (2004). *Public Sector Decentralization: Measurement Concepts and Recent International Trends*. Discussion Paper 04-74, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp0474.pdf> (última visita: 27 de abril de 2007).
- Steetskamp, I. y van Wijk A. (1994). *Stroomloos. Kwetsbaarheid van de samenleving gevolgen van verstoringen van de elektriciteitsvoorziening* (en holandés). Rathenau Instituut, La Haya.
- Stephens, C. (1996). Review Article: Healthy cities or Unhealthy Islands? The health and social implications of urban inequalities. En *Environment and Urbanization* 8(2):9-30.
- Stein, E. (1999). Fiscal Decentralization and Government Size in Latin America. En *Journal of Applied Economics* II (2):357-91.
- Stohr, W. (2001). Introduction. En *Decentralization, Governance and the New Planning for Local-level Development*, Stohr, W., Edralin, J. y Mani, D. (eds.). Greenwood Press, Westport.
- Strand, H., Carlsen, J., Gleditsch, N.P., Hegre, H., Ormhaug, C. y Wilhelmsen, L. (2005). *Armed Conflict Dataset Codebook. Versión 3-2005* <http://www.prio.no/csw/armedconflict> (última visita: 27 de abril de 2007).
- Swain, A. (2002). Environmental Cooperation in South Asia. En *Environmental Peacemaking*, Conca K. y Dabelko, G.D. (eds.). Woodrow Wilson Center Press y Johns Hopkins University Press, Washington y Baltimore.
- Swatuk, L. (2002). Environmental cooperation for regional peace and security in Southern Africa. En *Environmental Peacemaking*, Conca K. y Dabelko, G.D. (eds.). Woodrow Wilson Center Press y Johns Hopkins University Press, Washington y Baltimore.
- Tan, K.-C. (2005). Boundary Making and Equal Concern. En *Global Institutions and Responsibilities: Achieving Global Justice*, Barry, C. y Pagge, T.W. (eds.). Blackwell Publishing, Oxford.
- Tasioulas, J. (2005). Global Justice Without End? En *Global Institutions and Responsibilities: Achieving Global Justice* Barry, C. y Pagge, T.W. (ed.). Blackwell Publishing, Oxford.
- Tetteh, I.K., Frempong, E. y Awaah, E. (2004). An analysis of the environmental health impact of the Berekese Dam in Kumasi, Ghana. En *Journal of Environmental Management* 72:189–194.
- Thornalla, F., Downing, T.E., Spanger-Sieghried, E., Han, G. y Rockström, J. (2006). Reducing Hazard Vulnerability: Towards a Common Approach Between Disaster Risk Reduction and Climate Adaptation. En *Disasters* 30(1):39-48.
- Thomas, D. (2006). *People, deserts and drylands in the developing world. Policy Briefs*. Science and Development Network <http://www.scdenvet.net/dassiers/index.cfm> (última visita: 27 de abril de 2007).
- Tompkins, E.L., Nicholson-Cole, S.A., Hurlston, L., Boyd, E., Hodge, G.B., Clarke, J., Gray, G., Trotz, N. y Varlack, L. (2005). *Surviving Climate Change in Small Islands – A Guidebook*. Tyndall Centre for Climate Change Research, Universidad de East Anglia, Norwich.
- Travis, J. (2005). Hurricane Katrina: Scientists' Fears Come True as Hurricane Floods New Orleans. En *Science* 309:1656-1659.
- IEU (2004). A Decade of Investment in Research and Development (R&D): 1990-2000. En *UIS Bulletin on Science and Technology Statistics 1*. Instituto de Estadística de la UNESCO, París <http://www.uis.unesco.org/template/pdf/S&T/BulletinNo1EN.pdf> (última visita: 26 de junio de 2007).
- NU. *Terms of reference for the special rapporteur on the effects of illicit movement and dumping of toxic and dangerous products and waste on the enjoyment of human rights*. Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, Nueva York <http://www.unhcr.ch/html/menu2/7/b/toxtr.htm> (última visita: 14 de junio de 2007).
- NU (1966). *International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights*. Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. Naciones Unidas,



Nueva York y Ginebra [http://www.unhchr.ch/html/menu3/b/a\\_ceschr.htm](http://www.unhchr.ch/html/menu3/b/a_ceschr.htm) (última visita: 27 de abril de 2007).

NU (1986). *Declaration on the Right to Development*. Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. Naciones Unidas, Nueva York y Ginebra <http://www.unhchr.ch/html/menu3/b/74.htm> (última visita: 15 de junio de 2007).

NU (2002). Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development. En *Report of the World Summit on Sustainable Development*. Johannesburgo, Sudáfrica, 26 de agosto - 4 de septiembre. A/CONF.199/20. Naciones Unidas, Nueva York.

NU (2003). *Substantive Issues Arising in the Implementation of the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights. General Comment No. 15 (2002). The Right to Water (arts. 11 and 12)*. E/C.12/2002/11. XXIX Sesión del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, Ginebra, 11-29 de noviembre de 2002. Consejo Económico y Social, Naciones Unidas, Ginebra. [http://www.unhchr.ch/hstb/doc.nsf/0/a5458d1d1bbd713fc1256cc400389e94/\\$FILE/G0340229.pdf](http://www.unhchr.ch/hstb/doc.nsf/0/a5458d1d1bbd713fc1256cc400389e94/$FILE/G0340229.pdf) (last accessed 27 April 2007)

NU (2005). *The Millennium Development Goals Report*. Naciones Unidas, Nueva York.

NU (2006). *Millennium Development Goals Report 2006*. Naciones Unidas, Nueva York.

CNULD (2005). *The consequences of desertification*. Fact Sheet 3. Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, Berlín <http://www.unccd.int/publicinfo/factsheets/showFS.php?number=3> (última visita: 27 de abril de 2007).

UNCTAD (2004). *Trade Performance and Commodity Dependence: Economic Development in Africa*. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, Ginebra.

PNUD (2001). *Human Development Report 2001: Making New Technologies Work for Human Development*. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York.

PNUD (2004a). *Reducing disaster risk: A challenge for development*. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York [http://www.unpd.org/bcpr/whats\\_new/rdi\\_english.pdf](http://www.unpd.org/bcpr/whats_new/rdi_english.pdf) (última visita: 19 de junio de 2007).

PNUD (2004b). *Analysis of conflict as it relates to the production and marketing of drylands products. The case of Turkana (Kenya) and Karamoja (Uganda) cross-border sites. Baseline Survey Results*. [http://www.unpd.org/drylands/docs/marketaccess/Baselines-Conflict\\_and\\_Markets\\_Report.doc](http://www.unpd.org/drylands/docs/marketaccess/Baselines-Conflict_and_Markets_Report.doc) (última visita: 27 de abril de 2007).

PNUD (2005). *International cooperation at a crossroads: Aid, trade and security in an unequal world*. *Human Development Report*. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York.

PNUD (2006) *Human Development Report 2006. Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis*. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York.

PNUD y FMAM (2004). *Reclaiming the Land Sustaining Livelihoods*. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Nueva York.

ONU-CEPE (2005). *Aarhus Convention. Synthesis Report on the Status of Implementation of the Convention*. ECE/MPP/2005/18. Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas, Ginebra <http://www.uncece.org/env/documents/2005/pp/ece/ece.mp.2005.18.e.pdf> (última visita: 15 de junio de 2007).

UN-Energy. *Welcome to UN-Energy, the interagency mechanism on energy*. <http://esa.un.org/un-energy/> (última visita: 14 de junio de 2007).

PNUMA (2000). *Post-Conflict Environmental Assessment—Albania*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi.

PNUMA (2002a). *Global Mercury Assessment*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ginebra <http://www.chem.unep.ch/MERCURY/Report/GMA-report-TOC.htm> (última visita: 15 de junio de 2007).

PNUMA (2002b). *Vital Water Graphics. Coastal population and shoreline degradation*. UNEP/GRID-Arendal Maps and Graphics Library <http://maps.grida.no/go/collection/CollectionID/70ED5480-E824-413F-9B63-A5914EA7CCA1> (última visita: 27 de abril de 2007).

PNUMA (2004). *Vital Waste Graphics. Composition of transboundary waste reported by the Parties in 2000*. Convenio de Basilea, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y UNEP/GRID-Arendal <http://maps.grida.no/go/collection/CollectionID/17F46277-1AFD-4090-A6B8-86C7D31FD7E7> (última visita: 15 de junio de 2007).

PNUMA (2005a). *Atlantic and Indian Oceans Environment Outlook*. Edición especial para la Reunión Internacional de Mauricio para el examen decenal de la ejecución del Programa de Acción para el desarrollo sostenible de los pequeños Estados insulares en desarrollo Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi.

PNUMA (2005b). *Pacific Environment Outlook*. Edición especial para la Reunión Internacional de Mauricio para el examen decenal de la ejecución del Programa de

Acción para el desarrollo sostenible de los pequeños Estados insulares en desarrollo Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi.

PNUMA (2005c). *Caribbean Environment Outlook*. Edición especial para la Reunión Internacional de Mauricio para el examen decenal de la ejecución del Programa de Acción para el desarrollo sostenible de los pequeños Estados insulares en desarrollo Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi.

PNUMA (2005d). *GEO Year Book 2004/5. An Overview of Our Changing Environment*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi.

PNUMA (2005e). *Report of the High-Level Brainstorming Workshop for Multilateral Environmental Agreements on Mainstreaming Environment Beyond Millennium Development Goal 7*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi.

PNUMA, PNUD, OSCE y OTAN (2005). *Environment and Security: Transforming risks into cooperation – Central Asia Ferghana/ Osh/ Khujand area*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Organización para la Seguridad y la Cooperación en Europa y Organización del Tratado del Atlántico del Norte, Ginebra. [http://www.osce.org/publications/eoa/2005/10/16671\\_461\\_en.pdf](http://www.osce.org/publications/eoa/2005/10/16671_461_en.pdf) (última visita: 15 de junio de 2007).

UNESCO (2005). *Contributing to a More Sustainable Future: Quality Education, Life Skills and Education for Sustainable Development*. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001410/141019e.pdf>

ACNUR (2006). *The State of the World's Refugees*. Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados, Ginebra.

UNICEF (2004a). *Children's Well-being in Small Island Developing States and Territories*. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, Nueva York.

UNICEF (2004b). *State of the World's Children 200. Childhood under threat*. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, Nueva York [http://www.unicef.org/publications/index\\_24433.html](http://www.unicef.org/publications/index_24433.html) (última visita: 27 de abril de 2007).

EINURD. *Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the resilience of nations and communities to disasters (HFA)*. <http://www.unisdr.org/eng/hfa/hfa.htm> (última visita: 14 de junio de 2007).

UNMP (2005). *Environment and human well-being: a practical strategy*. Informe del Equipo de Tareas sobre sostenibilidad ambiental. Proyecto del Milenio de las Naciones Unidas. Earthscan, Londres.

PNUD (2007). *World Population Prospects: The 2006 Revision*. División de Población de las Naciones Unidas, Nueva York (en Portal de Datos de GEO).

VanDeveer, S.D. (2002). Environmental Cooperation and Regional Peace: Baltic Politics, Programs, and Prospects. En K. Conca y G.D. Dabelko (eds.). *Environmental Peacemaking*. Woodrow Wilson Center Press y Johns Hopkins University Press, Washington y Baltimore.

Vanhanen, T. (2000). A New Dataset for Measuring Democracy, 1810–1998. En *Journal of Peace Research* 37(2):251–265.

Van Straaten, P. (2000). Mercury contamination associated with small-scale gold mining in Tanzania and Zimbabwe. En *Sci. Total Environment* 259:95-109.

Van Vuuren, D., M. den Elzen, P. Lucas, B. Eickhout, B. Strengers, B. van Ruijven, S. Worink, R. van Houdt (2007). Stabilizing Greenhouse Gas Concentrations at Low Levels: An Assessment of Reduction Strategies and Costs, Climatic Change (aceptado para su publicación).

Walker, G., Fairburn, J., Smith, G. y Michell, G. (2003). *Environmental Quality and Social Deprivation*. Environment Agency, Bristol.

Watts M. J. y Bohle H. G. (1993). The space of vulnerability: The causal structure of hunger and famine. En *Progress in Human Geography* 17(1):43-67.

WBGU (1997). *World in Transition: Ways Towards Sustainable Management of Freshwater Resources*. Consejo Consultivo Alemán sobre el Cambio Climático. Springer Verlag, Heidelberg.

WCC 93 (1994). Preparing to Meet the Coastal Challenges of the 21st Century. *Informe de la Conferencia Mundial sobre Costas, Noordwijk, 1–5 noviembre de 1993*. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, La Haya.

WCD (2000). *Dams and Development. A New Framework for Decision Making*. Informe de la Comisión Mundial sobre Represas. Earthscan, Londres.

CMMAAD (1987). *Our Common Future*. Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Oxford University Press, Oxford y Nueva York.

Weede, E. (2004). On Political Violence and Its Avoidance. En *Acta Politica* 39:152-178.

Wei, S. (2000). *Natural Openness and Good Government*. National Bureau of Economic Research, Cambridge.

Weinthal, E. (2002). The Promises and Pitfalls of Environmental Peacemaking in the Aral Sea Basin. En *Environmental Peacemaking*, Conca, K. y Dabelko, G.D. (eds). Woodrow Wilson Center Press y Johns Hopkins University Press, Washington y Baltimore.

Weisman, D. (2006). *Global Hunger Index. A basis for cross-country comparisons*. Instituto Internacional de Investigaciones sobre Política Alimentaria, Washington.

White, R.P., Tunstall, D. y Henninger, N. (2002). *An Ecosystem Approach to Drylands: Building Support for New Development Policies*. Information Policy Brief 1. Instituto de Recursos Mundiales, Washington.

OMS (2002). *The world health report 2002, reducing risks, promoting healthy life*. Organización Mundial de la Salud, Ginebra.

OMS (2006b). Global and regional food consumption patterns and trends. Capítulo 2 en *Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases*. Report of the Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series, No. 916 (TRS 916). Organización Mundial de la Salud, Ginebra <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/trs916/download/en/index.html> (última visita: 15 de junio de 2007).

OMS y PNUMA (2004). *The health and the environment linkages initiative*. Organización Mundial de la Salud, Ginebra.

Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T. y Davis, I. (2004). *At Risk: Natural Hazards, Peoples Vulnerability and Disasters*, 2ª edición. Routledge, Londres.

Wolf, M. (2004). *Why Globalization Works: The Case for the Global Market Economy*. Yale University Press, New Haven.

Wolf, A.T., Yoffe, S.B. y Giordano M. (2003). International waters: Identifying basins at risk. En *Water Policy* 5:29-60.

Worink, S.J., Kok, M.T.J. y Hildenrik, H.B.M. (2005). *Vulnerability and Human Well-being*. Report 500019003/2005. Netherlands Environmental Assessment Agency, Bilthoven.

Banco Mundial (2005). *The World Development Report 2006. Equity and Development*. Oxford University Press, Oxford y Banco Mundial, Washington.

Banco Mundial (2006). *World Development Indicators 2006*. Banco Mundial, Washington (en Portal de Datos de GEO).

Consejo Mundial del Agua (2000). *World Water Vision: Making Water Everybody's Business*. <http://www.worldwatercouncil.org/index.php?id=961&L=0> (última visita: 27 de abril de 2007).

WRI (2002). *Drylands, People, and Ecosystem Goods and Services: A Web-based Geospatial Analysis*. Instituto de Recursos Mundiales. <http://www.wri.org> (última visita: 27 de abril de 2007).

WRI (2005). *World Resources. The Wealth of the Poor – Managing Ecosystems to Fight Poverty*. Instituto de Recursos Mundiales en colaboración con el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Banco Mundial, Washington.

WRI (2007). *Nature's Benefits in Kenya. An Atlas of Ecosystems and Human Well-Being*. Instituto de Recursos Mundiales, Department of Resource Surveys and Remote Sensing, Ministry of Environment and Natural Resources, Kenya, Central Bureau of Statistics, Ministry of Planning and National Development, Kenya, e International Livestock Research Institute. Instituto de Recursos Mundiales, Washington y Nairobi.

Wynberg, R. (2004). Achieving a fair and sustainable trade in devil's claw (*Hapagophyllum* spp). En *Forest Products, Livelihoods and Conservation*. Case Studies of Non-Timber Forest Products. Vol. 2 – Africa. Sunderland, T. y Ndaye, O. (eds). Centro de Investigación Forestal Internacional, Bogor.

Yanez, L., Ortiz, D., Calderon, J., Batres, L., Carizales, L., Mejia, J., Martinez, L., Garcia-Nieto, E. y Diaz-Barriga, F. (2002). Overview of Human Health and Chemical Mixtures: Problems facing developing countries. En *Environmental Health Perspectives* 110 (6):901 – 909.

Yoffe, S.B., Fiske, G., Giordano, M., Giordano, M.A., Larson, K., Stahl, K. y Wolf, A.T. (2004). Geography of international water conflict and cooperation: Data sets and applications. En *Water Resources Research* 40(5):1-12.

Estrategia de Yokohama y Plan de Acción para un mundo más seguro (1994). *Estrategia Internacional de Reducción de Desastres* [http://www.unisdr.org/eng/about\\_isdr/bd-yokohama-strat-eng.htm](http://www.unisdr.org/eng/about_isdr/bd-yokohama-strat-eng.htm) (última visita: 15 de junio de 2007).

Zoleto-Nantes, D. (2002). Differential Impacts of Flood Hazards among the Street children, the Urban Poor and Residents of Wealthy Neighborhood in Metro Manila, Philippines. En *Journal of Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 7(3):239-266.

# Conexiones: gobernabilidad para la sostenibilidad

**Coordinadores:** Habiba Gitay, W. Bradnee Chambers e Ivar Baste

**Autores principales:** Edward R. Carr, Claudia ten Have, Anna Stabrawa, Nalini Sharma, Thierry De Oliveira, y Clarice Wilson

**Contribuciones:** Brook Boyer, Carl Bruch, Max Finlayson, Julius Najah Fobil, Keisha García, Elsa Patricia Galarza, Joy A. Kim, Joan Eamer, Robert Watson, Steffen Bauer, Alexander Gorobets, Ge Chazhong, Renat A. Perelet, Maria Socorro Z. Manguiat, Barbara Idalmis Garea Moreda, Sabrina McCormick, Catherine Namutebi, Neeeyati Patel, y Arie de Jong **Editores del capítulo:** Richard Norgaard y Virginia Garrison

**Coordinadores del capítulo:** Anna Stabrawa y Nalini Sharma



# Mensajes principales

La Tierra funciona como un sistema: la atmósfera, el terreno, el agua, la biodiversidad y las sociedades humanas están vinculados por una compleja red de interacciones e intercambios. Los problemas ambientales y de desarrollo están vinculados por procesos sociales y ambientales que atraviesan fronteras temáticas, institucionales y geográficas. Nuestro grado de conocimiento de estas interrelaciones y de sus implicaciones para el bienestar de las personas queda reflejado en los siguientes mensajes:

## **El cambio ambiental y los problemas de desarrollo se deben al mismo conjunto de factores.**

Entre ellos figuran el cambio demográfico, los procesos económicos, las innovaciones científicas y técnicas, los patrones de distribución, y procesos culturales, sociales, políticos e institucionales. Estos factores se han hecho más dominantes desde la publicación del informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland). Por ejemplo, la población mundial ha aumentado cerca de un 34% y el volumen del comercio mundial se ha multiplicado casi por tres. En las dos últimas décadas, esto ha dado como resultado una situación caracterizada por:

- *Sociedades humanas más interconectadas* por el proceso de globalización y el aumento en la circulación de bienes, servicios, capitales, personas, tecnologías, información, ideas y mano de obra.
- *Problemas de desarrollo cada vez más urgentes*, como demuestran los esfuerzos por cumplir los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).
- *Más presiones sobre el medio ambiente y, consecuentemente, un aumento en el nivel, el alcance, el grado de interconexión y la magnitud del cambio ambiental*, así como de sus efectos sobre el bienestar humano.

**No todo el mundo tiene la misma responsabilidad por los factores que generan presiones sobre el medio ambiente.** Un buen

ejemplo de ello son los procesos económicos. En 2004, los ingresos anuales totales de cerca de 1.000 millones de personas en los países más ricos fueron casi 15 veces más altos que los de 2.300 millones de personas en los países más pobres. Ese mismo año, los países incluidos en el Anexo 1 de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático representaban un 20% de la población del mundo, un 57% del PIB mundial (basado en la paridad de poder adquisitivo) y un 46% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En contraste, África sólo era responsable de un 7,8% de las emisiones de GEI.

## **Un solo tipo de actividad humana puede tener diversos efectos sobre el medio ambiente y afectar de muchas maneras al bienestar humano.**

Las emisiones de dióxido de carbono, por ejemplo, contribuyen al mismo tiempo al cambio climático y a la acidificación de los océanos. El terreno, el agua y la atmósfera están unidos por múltiples vínculos y especialmente por los ciclos del carbono, los nutrientes y el agua, por lo que un solo cambio puede provocar muchos más. Por ejemplo, los cambios en la estructura y el funcionamiento de ecosistemas como consecuencia del cambio climático influyen a su vez en el cambio climático, en particular a través de los ciclos del carbono y el nitrógeno. Actividades humanas como la agricultura, la explotación de los bosques, la pesca o la producción industrial dependen de ecosistemas cada vez más alterados, lo que influye en su capacidad para dar servicios que contribuyan al bienestar humano.

## **Los sistemas sociales y biofísicos son dinámicos y se caracterizan por umbrales, retardos temporales y bucles de interacciones.**

Los umbrales (a veces también llamados puntos de inflexión) son muy comunes en el sistema terrestre y representan el punto en el que se produce un cambio repentino, abrupto y acelerado o potencialmente irreversible debido a causas naturales o a actividades humanas. Algunos



ejemplos de umbrales que se están superando como consecuencia de actividades humanas son el agotamiento de los recursos pesqueros, la eutrofización y carencia de oxígeno (hipoxia) en sistemas acuáticos, los brotes de enfermedades y epidemias, la introducción y desaparición de especies y el cambio climático a escala regional. Por otra parte, los sistemas biofísicos y sociales tienen tendencia a seguir cambiando aunque se hayan eliminado las causas que produjeron el cambio inicial. Por ejemplo, aunque se consiguiera estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, los aumentos de temperatura en la tierra y los océanos debidos a esas emisiones continuarían durante décadas y el nivel del mar seguiría subiendo durante siglos, debido a los retardos temporales asociados con los procesos climáticos y sus interacciones.

**La complejidad de los sistemas ecológicos y humanos y nuestro limitado conocimiento de la dinámica de esos sistemas hacen muy difícil predecir exactamente cuáles son los umbrales críticos.** Un umbral crítico es un punto a partir del cual una actividad produce un nivel de daño inaceptable (en términos de cambio ecológico, por ejemplo) ante el que es necesario actuar. Esta incertidumbre también dificulta la identificación de medidas que permitan prevenir el cruce de umbrales críticos. Este aspecto es muy importante para el bienestar humano: como demuestran los ejemplos de Mesopotamia y la Isla de Pascua en el pasado, el cruce de ciertos umbrales puede causar la desaparición de sociedades enteras.

**La complejidad, magnitud y grado de interconexión del cambio ambiental no significa que los dirigentes se vean abocados a “hacerlo todo a la vez en aras de un enfoque integrado o no hacer nada porque resulta demasiado complejo”.** La identificación de interrelaciones abre las puertas a respuestas más eficaces a nivel nacional, regional y mundial. Puede facilitar la transición hacia una sociedad más sostenible y crea la base para aplicar medidas donde puedan resultar más eficaces, conjugando y complementando distintos intereses de la sociedad.

**Tener en cuenta las interrelaciones entre problemas ambientales puede facilitar el cumplimiento de los tratados, además de**

**respetar su autonomía legal.** Esto permitiría identificar campos de cooperación y desarrollar los tratados a través de programas conjuntos, además de facilitar su ejecución y cumplimiento a nivel nacional y generar nuevos recursos y soporte tecnológico. La base normativa general sobre política ambiental puede ayudar a identificar nuevas oportunidades para crear estructuras institucionales más efectivas en la cooperación internacional.

**La colaboración entre políticas de distinto tipo puede fortalecer la integración de los aspectos ecológicos en un programa más amplio para el desarrollo.** El proceso de reforma de la ONU ofrece importantes oportunidades a este respecto, ya que presta especial atención a la coherencia del sistema en el campo del medio ambiente, así como a un enfoque de “una organización” a nivel nacional. Métodos como la mitigación (incluyendo el almacenamiento de carbono) y la adaptación al cambio climático, que tienen en cuenta las interrelaciones con otros problemas, intentan resolver varios problemas ambientales y de desarrollo al mismo tiempo.

**Las políticas que sean flexibles, consultivas y basadas en conocimientos pueden resultar versátiles y adaptables y dar una mejor respuesta a las dificultades que conlleva la integración de entorno y desarrollo.** Este tipo de políticas son las mejor situadas para enfrentarse a interrelaciones complejas y superar momentos de cambio e incertidumbre. El resultado más probable es una evolución económica y al alza de las estructuras institucionales, así como una menor necesidad de reformas básicas. Las herramientas que tienen en cuenta interrelaciones entre entorno y desarrollo, como las técnicas de evaluación y análisis y los sistemas de gestión integrados, proporcionan la base necesaria para una política flexible.

---

*“Hasta hace poco, la Tierra era un planeta enorme en el que las actividades humanas y sus efectos estaban claramente divididas por países, por sectores (energía, agricultura, comercio) y por amplios campos de interés (ambiental, económico, social). Estas divisiones han empezado a desaparecer, en particular debido a las distintas “crisis” globales que han despertado la preocupación de la opinión pública, sobre todo durante la última década. Estas crisis (ambiental, de desarrollo, energética) no son independientes. Todas son una misma crisis.”*

*Nuestro futuro común Informe de la Comisión Brundtland*

---

Gro Harlem Brundtland, entonces Primera Ministra de Noruega, dirigiéndose a la Asamblea General de la ONU en 1987. La interconexión del medio ambiente con la sociedad humana es un hilo común que recorre todo el informe de la Comisión Brundtland y el estudio GEO-4. Fuente: UN Photo

## INTRODUCCIÓN

La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland) describió las crisis del medio ambiente, el desarrollo y la energía como “crisis vinculadas” (CMMAD 1987). El informe de la Comisión Brundtland pone de relieve el grado de interconexión del medio ambiente y la sociedad humana, algo que considera fundamental para el concepto de desarrollo sostenible (CMMAD 1987). También es un aspecto clave del marco conceptual de GEO, que se centra en la interacción de ambiente y sociedad. Los capítulos anteriores han analizado las relaciones que existen entre los distintos factores, las presiones, el cambio ambiental, los servicios proporcionados por los ecosistemas, el bienestar humano y las respuestas políticas a los problemas ambientales. También han servido para explicar cómo cambian los patrones de interacción de las sociedades humanas con la escala y el tiempo, cómo varían los cambios ambientales de una región geográfica a otra y cómo afectan las distintas formas de cambio ambiental a distintos grupos.

Veinte años después de que se publicara el informe de la Comisión Brundtland, sus conclusiones están más vigentes que nunca. El patrón global de interacción de las sociedades humanas está cambiando. El mundo resulta cada vez más pequeño desde el punto de vista humano. Por ejemplo, la cantidad de tierra per cápita se ha reducido aproximadamente a la cuarta parte en el último siglo como consecuencia del aumento de

la población (Figura 8.1), y se espera que en el año 2050 se haya reducido todavía más hasta lograr la quinta parte del nivel de 1900 (Portal de Datos de GEO, extraído de UNPD 2007 y FAOSTAT 2006). En términos de aumento demográfico, innovación científica y técnica, crecimiento demográfico y patrones de producción y consumo, los procesos de cambio social se están convirtiendo en factores cada vez más importantes para el cambio ambiental (Young 2006, Schellnhuber 1999, Vitousek et al. 1997). La Figura 8.1 muestra también las tendencias seguidas por algunos de estos factores de cambio.

El mundo está asistiendo a una forma de globalización caracterizada por corrientes crecientes de bienes, servicios, capitales, tecnologías, información, ideas y mano de obra a escala global, impulsados por políticas de liberalización y cambios tecnológicos (Annan 2002). En particular, el rápido desarrollo de la Internet (Figura 1.9 del Capítulo 1) está revolucionando la capacidad de comunicación y relación entre personas y puede ser una herramienta muy útil para eliminar desigualdades entre naciones y entre individuos (Friedman 2006).

La sociedad mundial está cada vez más interconectada e impulsa con fuerza creciente el cambio ambiental. En esta situación, es necesario comprender cómo podemos enfrentarnos a los problemas ambientales y quién está en mejor posición para hacerlo. El informe “*Proteger nuestro planeta*





para garantizar nuestro futuro" (Watson et al. 1998) y la *Evaluación del Ecosistema del Milenio* (2005) demostraron que los problemas ambientales suelen estar vinculados entre sí. Este capítulo se basa en las conclusiones de capítulos anteriores para tratar de determinar con más exactitud cuál es nuestro grado de conocimiento de las interrelaciones entre el hombre y el medio ambiente. Para ello analiza las complejas relaciones causa-efecto, inherentes tanto a los procesos biofísicos como a los sociales, que vinculan los distintos factores, las actividades humanas y los cambios ambientales. Esta parte del capítulo examina también hasta qué punto es posible que las presiones cada vez más complejas que el hombre ejerce sobre el ambiente pueden hacer que se superen umbrales críticos, con efectos inesperados y potencialmente irreversibles.

Las políticas sobre medio ambiente han evolucionado en respuesta a los cambios ambientales, pero con demasiada frecuencia están retrasadas con respecto a los problemas que pretenden resolver. Esto hace que sea muy difícil aplicarlas de forma eficaz (Schmidt 2004, Najam et al. 2006). Como se ha visto en capítulos anteriores, algunos problemas ambientales (como la contaminación localizada) se caracterizan por interacciones lineales causa-efecto y plantean un reto relativamente sencillo. Otros, por el contrario, responden a complejos conjuntos de interrelaciones, con frecuencia en varios niveles, que resultan más persistentes y complicadas. Estos problemas exigen un enfoque sistemático, sostenido, integrado y coherente en el que participen diferentes administraciones a distintas

escalas. El desarrollo sostenible depende de una política ambiental que se adapte a los nuevos problemas a los que debe hacer frente el sistema terrestre.

Este capítulo explica que, con un enfoque sistemático y una buena comprensión de estas interrelaciones, es posible desarrollar políticas ambientales a nivel nacional, regional e internacional que resulten más eficaces y que se complementen entre sí. La adaptabilidad de dichas políticas, unida a un mayor conocimiento y una mejor infraestructura informativa, permitirá armonizar la aplicación de las distintas medidas de respuesta. También se discuten las implicaciones de todo ello para la ejecución y el cumplimiento de las políticas en el marco de los distintos acuerdos multilaterales sobre medio ambiente.

### **INTERRELACIONES ENTRE EL HOMBRE Y EL MEDIO AMBIENTE**

En capítulos anteriores se ha analizado nuestro grado de conocimiento sobre los principales problemas ambientales. En ellos se ha demostrado que existen interrelaciones en y entre los distintos cambios, como el cambio climático, la desaparición de la capa de ozono, la contaminación del aire, la pérdida de biodiversidad, la degradación de la tierra y del agua o la contaminación química. Los cambios ambientales están vinculados a todos los niveles y en todas las regiones geográficas a través de procesos biofísicos y sociales. Esta sección utiliza el marco conceptual de GEO como base para un estudio amplio e integrado de estas interrelaciones entre el hombre y el medio ambiente (véase la Guía de lectura). Más concretamente, esta sección explica que:

La comprensión de las interrelaciones entre el hombre y el medio ambiente reforzará la eficacia de la gestión ambiental a todos los niveles.

Fuente: Shehab Uddin/Still Pictures

- Existen factores humanos que causan y vinculan distintas formas de cambio ambiental a través de interrelaciones entre el hombre y el medio ambiente que dependen de los sectores de la sociedad y la economía.
- La actividad y la presión humanas crean múltiples cambios ambientales, que se hayan conectados entre sí mediante sistemas complejos de interacciones y umbrales biofísicos.
- Existe un complejo conjunto de cambios ambientales y posibles cambios sistemáticos que pueden superar umbrales biofísicos, con efectos repentinos e inesperados sobre el bienestar humano.

### Factores de cambio

El cambio ambiental y el desarrollo humano dependen de los mismos factores, como la demografía, los procesos económicos, las innovaciones científicas y técnicas, los patrones de distribución, y procesos culturales, sociales, políticos e institucionales. Se trata de procesos complejos que varían en función de las circunstancias sociales y ecológicas. La presión sobre el medio ambiente es cada vez mayor y, consecuentemente, también lo son el nivel, el alcance y la magnitud de los cambios ambientales. Los problemas de desarrollo también son cada vez más apremiantes, como demuestran por ejemplo los esfuerzos por cumplir los ODM.

El aumento de la población ejerce sobre el planeta una presión cada vez mayor, como prueba la reducción de la superficie de tierra per cápita desde 1900 (Figura 8.1). Según las estimaciones utilizadas en este informe, se espera que la población mundial aumente desde 6.700 millones en 2007 hasta unos 9.200 millones en 2050. La población de las zonas menos desarrolladas pasará de 5.500 millones en 2007 a 8.000 millones en 2050. En contraste, la población de las zonas más desarrolladas se mantendrá prácticamente constante en 1.200 millones, e incluso disminuiría si no fuera por la emigración procedente de países en vías de desarrollo (Portal de Datos de GEO, extraído de UNPD 2007). Los programas de acción demográfica tienen que estar estrechamente ligados a otras políticas, como las de desarrollo económico, emigración, maternidad, salud reproductiva e igualdad de derechos para las mujeres (ONU 1994).

Los efectos del aumento demográfico sobre el medio ambiente están inextricablemente unidos a los hábitos de consumo de la población. El consumo, especialmente en los países ricos, ha aumentado a un ritmo más rápido que

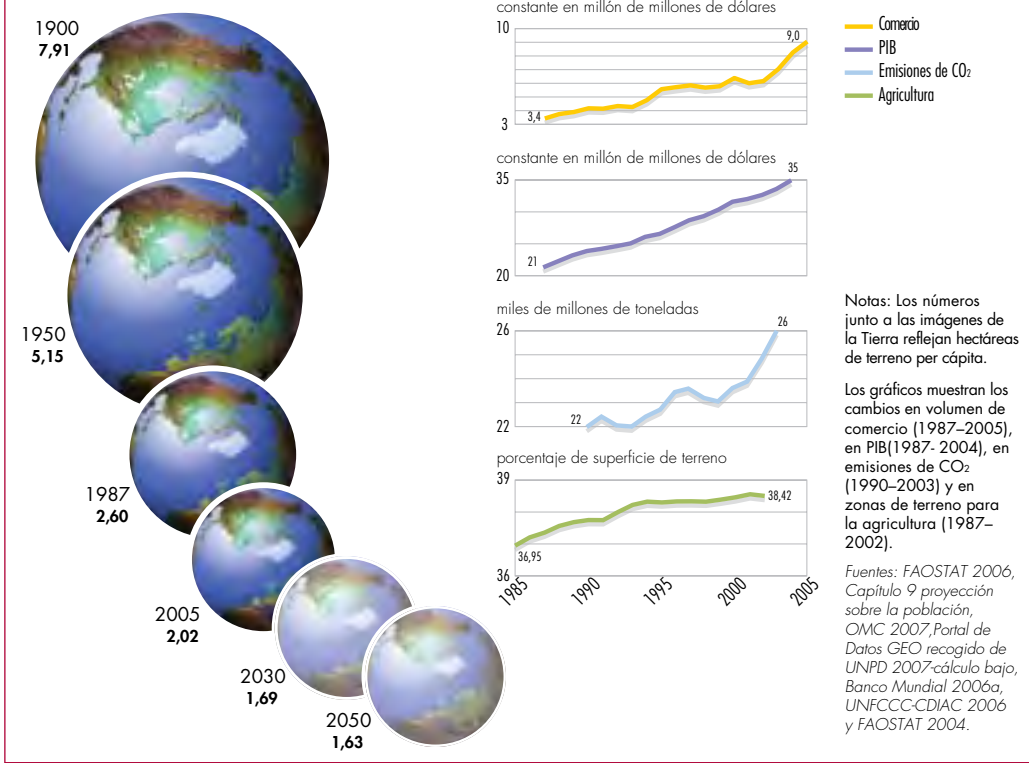
la población. La innovación tecnológica ha desempeñado un papel fundamental en esta tendencia (Watson et al. 1998). Desde 1987, la población mundial ha aumentado cerca de una 30% (Portal de Datos de GEO, extraído de UNPD 2007), mientras que la actividad comercial se ha multiplicado por 2,6. Como se muestra en la Figura 8.1, la producción económica mundial ha subido un 67%, llegando casi a aumentar el promedio de ingresos per cápita en el mismo período. Sin embargo, el cambio en los ingresos per cápita varía mucho de una región a otra, desde un descenso de más del 2% en algunos países africanos hasta un aumento del 100% en algunas zonas de Asia y el Pacífico desde 1987 (Banco Mundial 2006a). Los gráficos de la Figura 8.1 muestran las presiones y cambios ambientales debidos a la actividad humana.

Los recursos no están repartidos equitativamente en el mundo. Los países más pobres (fundamentalmente en África, Asia y el Pacífico y América Latina y el Caribe) tuvieron en 2004 unos ingresos anuales medios per cápita de 2.100 dólares estadounidenses, mientras que las regiones y países más ricos (Europa, América del Norte, Australia y Japón) llegaron a los 30.000 dólares. En promedio, los ingresos anuales totales de los casi 1.200 millones de personas que viven en los países ricos son casi 15 veces más altos que los de los 2.300 millones de habitantes de los países más pobres (Dasgupta 2006). También en 2005, los países incluidos en el Anexo 1 de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático representaban un 20% de la población del mundo, un 57% del PIB mundial (basado en la paridad de poder adquisitivo) y un 46% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). África sólo fue responsable de un 7,8% de las emisiones de GEI, a pesar de contar con un 13% de la población mundial (IPCC 2007a).

El aumento en el consumo de materias primas y la generación de residuos que eso conlleva suponen una enorme presión para el medio ambiente. Un 60% de los servicios proporcionados por los ecosistemas y estudiados en la Evaluación del Ecosistema del Milenio (EM) se están degradando o están siendo utilizados de forma no sostenible. Esta degradación podría empeorar considerablemente antes del año 2050 debido al rápido incremento de la demanda de alimentos, agua potable, madera, fibra y combustible, así como por el aumento de la contaminación y el cambio climático (EM 2005a).

Los cambios de la biosfera en las últimas décadas han

**Figura 8.1 Nuestro planeta "disminuye"**



contribuido a importantes avances en el bienestar humano y el desarrollo económico (EM 2005a). Diferentes sectores sociales y económicos, tanto formales como informales, han transformado los recursos naturales (equivalentes a capital natural) para impulsar el desarrollo y el bienestar humano.

Se estima que los recursos naturales representan un 26% de la riqueza total en los países pobres, formando la base para la subsistencia y una fuente de financiación para el desarrollo (Banco Mundial 2006b). La agricultura es el sector más importante en países con bajos ingresos, donde constituye entre el 25 y el 50% del producto interior bruto (PIB) (GCIAI y FMAM 2002). El crecimiento de la agricultura guarda una relación directa con el bienestar, especialmente en términos de ingresos y medios de vida para los agricultores. Cada dólar que ganan los agricultores en países con bajos ingresos supone un incremento de 2,60 dólares de ingresos en el total de la economía (GCIAI y FMAM 2002). Por lo tanto, un aumento de las cosechas tiene un efecto importante en la mejora de las condiciones de vida de quienes ganan menos de 1 dólar al día. Según estimaciones del Banco Mundial, un aumento del 1% en las cosechas reduce en 6,25 millones el número de personas que viven con

menos de 1 dólar diario. El capital natural se puede transformar en distintas formas de capital material, como infraestructura y maquinaria, así como en capital humano, como conocimientos, y capital social, como estructuras de gobierno. Estos capitales determinan la capacidad de los individuos para ejercer su libertad de elección y emprender acciones que les permitan cubrir sus necesidades materiales.

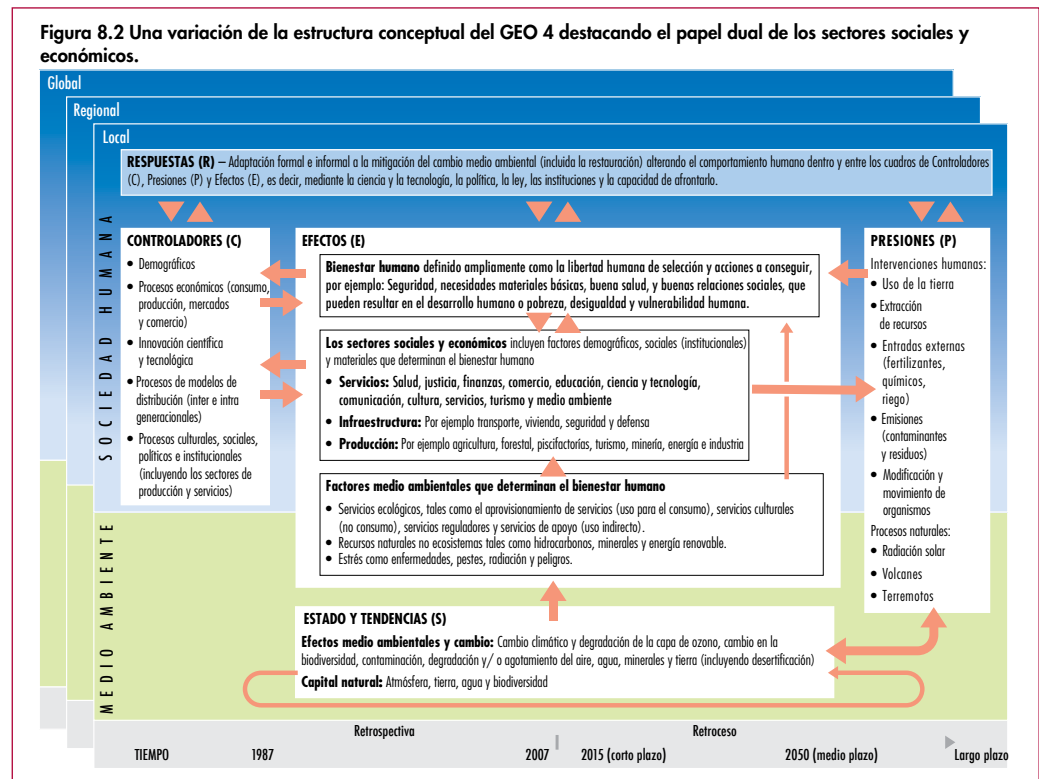
No obstante, las mejoras en el bienestar humano facilitadas por los sectores sociales y económicos se han conseguido a costa de cambios ambientales cada vez más importantes, así como del aumento de la pobreza para algunos grupos de personas (EM 2005a). Para lograr el desarrollo sostenible es fundamental integrar las preocupaciones ecológicas en las políticas de desarrollo. Favorecer dicha integración es un factor crítico para fortalecer las políticas internacionales en materia de medio ambiente (Berruga y Maurer 2006). Sin embargo, los sectores sociales y económicos no suelen considerar los efectos ambientales como un coste que afecte a sus operaciones, por lo que se refieren a ellos como externalidades. La externalización de dichos costes hace imposible lograr un verdadero equilibrio de costes y beneficios en el momento de tomar decisiones



de desarrollo. Estos sectores contribuyen al uso de los servicios proporcionados por los ecosistemas y los recursos naturales. Afectan a los servicios de los ecosistemas, pero también se ven afectados por sus cambios (Figura 8.2).

El sector agrícola, por ejemplo, vincula diversos cambios ambientales que incluyen el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la degradación de la tierra y del agua. Los productos químicos son otro factor a tener en cuenta en el cambio climático. Sin embargo, la agricultura también tiene un alto grado de dependencia de los servicios proporcionados por el ecosistema, como un clima predecible, recursos genéticos, regulación del agua, formación de tierras, control de epidemias y productividad básica de la tierra y el agua. El sector necesita que estos servicios estén garantizados para poder satisfacer la demanda de alimentos. Según las conclusiones del Capítulo 3, será necesario doblar la producción mundial de alimentos para poder cumplir los ODM contra el hambre, ya que se espera que la población mundial supere los 9.200 millones en el año 2050. Los cuatro escenarios de GEO-4 prevén una población de entre 8.000 y 9.700 millones de personas en 2050 (véase el Capítulo 9).

La responsabilidad de poner en práctica medidas para responder a los cambios ambientales recae con frecuencia en los gobiernos, el sector privado, la sociedad civil, las comunidades y las personas relacionadas con sectores sociales y económicos. Como se ve en la Figura 8.2, dichas respuestas pueden estar orientadas a mitigar el cambio ambiental o a adaptarse a él. Tanto la mitigación como la adaptación pueden ser métodos formales o informales que modifiquen el comportamiento humano, ya que no sólo están relacionadas con los factores de cambio, sino también con presiones e impactos. Las estrategias de respuesta deben tener en cuenta que los papeles, derechos y obligaciones de hombres y mujeres están definidos por la sociedad, tienen una base cultural y quedan reflejados en estructuras de poder formales e informales que influyen en cómo se toman las decisiones de gestión (Faures et al. 2007). Especialmente importante resulta la gestión de recursos comunes y sistemas complejos, ya que puede requerir un enfoque flexible con un conjunto amplio de herramientas de gobierno a distintos niveles (Dietz et al. 2003). Estas respuestas son un aspecto fundamental de las interrelaciones entre el hombre y el medio ambiente. Una respuesta a un cambio ambiental puede tener un efecto directo o indirecto sobre otros cambios, además de contribuir por sí misma a las interrelaciones existentes entre los distintos cambios.





## Efectos y consecuencias de la actividad humana sobre procesos biofísicos

Los esfuerzos por integrar las preocupaciones ecológicas en el desarrollo y por promover patrones sostenibles de producción y consumo deben tener en cuenta las distintas interrelaciones que existen entre los problemas ambientales y las actividades humanas (presiones) y los procesos biofísicos. La actividad humana tiene muchos efectos directos sobre el medio ambiente y, por consiguiente, sobre el bienestar humano y los servicios proporcionados por el ecosistema. Las emisiones de dióxido de carbono, por ejemplo, contribuyen al mismo tiempo al cambio climático (véase el Capítulo 2) y a la acidificación de los océanos (véase el Capítulo 4). Actividades como la agricultura, la explotación de los bosques o la pesca responden a necesidades humanas (especialmente a corto plazo), por lo que tienen un efecto positivo sobre el bienestar humano (véase la siguiente subsección). No obstante, estas actividades pueden tener un efecto negativo sobre el medio ambiente si no se gestionan de forma sostenible.

Los distintos efectos de la actividad humana sobre el medio ambiente se deben a interrelaciones biofísicas. La

tierra, el agua y la atmósfera están unidos por múltiples vínculos, pero especialmente por los ciclos del carbono, el nitrógeno (véase el Capítulo 3) y el agua, que son fundamentales para la vida en la Tierra. Los límites, la composición y el funcionamiento de los sistemas ecológicos se ven afectados por interacciones y umbrales. Un ejemplo clásico de esta situación son los bucles de interacciones que afectan al Ártico (véase el Cuadro 8.1) (véanse los Capítulos 2 y 6).

El examen de las interrelaciones entre diversos problemas ambientales es similar a la aplicación de un enfoque sistemático que estudie las interrelaciones en y entre el sistema global o un subsistema. Las interrelaciones biofísicas constituyen un aspecto importante de los propios problemas ambientales. Otras características destacadas son algunas propiedades del sistema como los cambios no lineales, los umbrales, la inercia y las conmutaciones (véase el Cuadro 8.2). En el momento de adoptar decisiones de gestión hay que tener en cuenta las cadenas causa-efecto, ya que estas propiedades del sistema (Camill y Clark 2000) suelen ser acumulativas en el tiempo y en el espacio.

### Cuadro 8.1 Bucle de interacciones en el Ártico

#### Interacción

Describe un proceso por el que la salida de un sistema se utiliza para modificar (o se permite que modifique) su entrada, con resultados positivos o negativos. En el sistema climático, un "bucle de interacciones" se define como una forma de interacción en la que un cambio en una variable, a través de su interacción con otras variables del sistema, refuerza (interacción positiva) o cancela (interacción negativa) el proceso original. Cada vez hay más evidencias de que los sistemas árticos están sometidos a importantes interacciones asociadas con el rápido cambio del clima en la región (véanse los Capítulos 2 y 6). El sistema ártico es muy dinámico y en él existen distintos conjuntos de variables que crean interacciones en diferentes momentos, lo que pone de relieve la complejidad de las interrelaciones e interacciones.

#### Interacción temperatura-albedo

El aumento de las temperaturas favorece la fusión de la nieve y el hielo marino. Esto no sólo reduce la reflectancia de la superficie sino que también incrementa la absorción solar, subiendo aún más las temperaturas y modificando la cubierta vegetal. El bucle de interacción también puede funcionar al revés. Por ejemplo, si las temperaturas bajaran, en el verano se derretiría menos nieve y hielo; esto aumentaría el albedo y provocaría un mayor enfriamiento, ya que la superficie reflejaría más radiación solar de la que absorbe. La interacción temperatura-albedo es positiva porque amplifica el cambio inicial de temperatura.

#### Interacciones temperatura-nubosidad-radiación

Las interacciones de temperatura, nubosidad, tipos de nubes, albedo de las nubes y radiación desempeñan un papel importante en el clima regional. Existen indicios de que, salvo en verano, las nubes del Ártico favorecen el calentamiento, ya que el efecto manta de las nubes tiende a predominar sobre la reducción de la radiación de onda corta que recibe la superficie por el elevado albedo de las nubes. Esta situación parece ser distinta de la que se produce en otras regiones del mundo. La interacción temperatura-nubosidad-radiación es negativa porque amortigua el cambio inicial de temperatura. Sin embargo, la nubosidad también puede actuar como una manta que inhibe la pérdida de radiación de onda larga procedente de la atmósfera terrestre. Este proceso puede causar un aumento de temperatura que incremente la nubosidad, lo que a su vez elevaría la temperatura en una interacción positiva.

#### Fusión del permafrost y emisiones de metano

Las zonas de permafrost en el Ártico, especialmente las zonas húmedas de tundra, contienen metano atrapado desde la última glaciación, hace unos 10.000–11.000 años. El cambio climático está causando la fusión del permafrost y la liberación gradual de metano, un gas cuyo potencial de calentamiento es más de 20 veces más alto que el del CO<sub>2</sub> (véanse los Capítulos 2 y 3). Esta interacción es positiva y puede provocar una importante aceleración del cambio climático.

Fuentes: ACIA 2004, Stern et al. 2006, PNUMA 2007a

Un buen ejemplo de los múltiples efectos de la actividad humana sobre el medio ambiente es la emisión de nitrógeno reactivo (Nr) causada por la combustión de combustibles fósiles y el uso de fertilizantes, como se discute con más detalle en el Capítulo 3. La generación de Nr se ha multiplicado por 10 desde 1860 (PNUMA 2004). Las ventajas del uso de fertilizantes han permitido producir más alimentos para responder al aumento de la población y del consumo de alimentos per cápita. Hay muchos factores que afectan a la cantidad de nitrógeno que se utiliza, como la humedad de la tierra, el momento en que se aplica el fertilizante, la disponibilidad de mano de obra, el tipo y calidad de la tierra, los sistemas agrícolas y la disponibilidad de los principales macronutrientes (N-P-K) (véase el Capítulo 3). Está comprobado que, para aumentar la producción de alimentos en África, es necesario mejorar la calidad y fertilidad de la tierra, y que el uso de fertilizantes

inorgánicos puede contribuir a esas mejoras (Poluton et al. 2006). En otras regiones, por el contrario, el exceso de nitrógeno se pierde en el ambiente, debido en parte a prácticas agrícolas poco eficaces por la cantidad de fertilizantes empleados y el momento en que se aplican. El nitrógeno reactivo afecta negativamente a muchos componentes de la atmósfera y de los ecosistemas terrestres y acuáticos, como muestra la Figura 8.3. Por ejemplo, el nitrógeno que se libera a la atmósfera por la combustión de combustibles fósiles y el uso de fertilizantes puede, a su vez, elevar la concentración del ozono troposférico, reducir la visibilidad atmosférica y aumentar la acidez de las precipitaciones. Una vez depositado, puede aumentar la acidez de la tierra, reducir la biodiversidad, contaminar las aguas subterráneas y causar la eutrofización de las costas. Al ser emitido de nuevo a la atmósfera, puede contribuir al cambio climático y a una reducción del ozono

#### Cuadro 8.2 Propiedades de sistemas: umbrales, conmutaciones, puntos de inflexión e inercia

La identificación y evaluación de las principales interrelaciones entre el hombre y el medio ambiente debe tener en cuenta que la mayor parte de los sistemas sociales y biofísicos se caracterizan por propiedades dinámicas que incluyen umbrales, conmutaciones, inercia y retardos temporales, además de los bucles de interacciones descritos en el Cuadro 8.1

Los umbrales también reciben a veces el nombre de puntos de inflexión. Son muy comunes en el sistema terrestre y representan el punto en el que se produce un cambio repentino, abrupto y acelerado o potencialmente irreversible debido a causas naturales o a actividades humanas. Por ejemplo, existen pruebas de que un descenso de la cubierta vegetal en el Sahara hace varios miles de años estuvo vinculado a un descenso de las precipitaciones, lo que a su vez aceleró la pérdida de vegetación hasta crear el actual Sahara. Algunos ejemplos de umbrales que se están superando como consecuencia de actividades humanas son el agotamiento de los recursos pesqueros, la eutrofización y carencia de oxígeno (hipoxia) en sistemas acuáticos, los brotes de enfermedades y epidemias, la introducción y desaparición de especies y el cambio climático a escala regional.

Otro ejemplo de conmutaciones (o umbrales) e interrelaciones en el cambio climático es el paso del dominio de la hierba al de los arbustos. Se cree que los cambios en el régimen de incendios y pastoreo asociados con las prácticas de gestión de la tierra durante el último siglo han aumentado la densidad de plantas leñosas en amplias zonas de Australia y África Meridional. Es evidente que en el pasado (durante los cambios climáticos asociados con periodos glaciales e interglaciales en África) se produjeron cambios a gran escala en los ecosistemas, como el paso de sabana a pradera, de bosque a sabana o de arbusto a pradera. Estos cambios duraron miles de años y eso hizo que las pérdidas de diversidad fueran menores, ya que las especies y los ecosistemas tuvieron tiempo de desplazarse geográficamente. Es probable que los cambios del clima

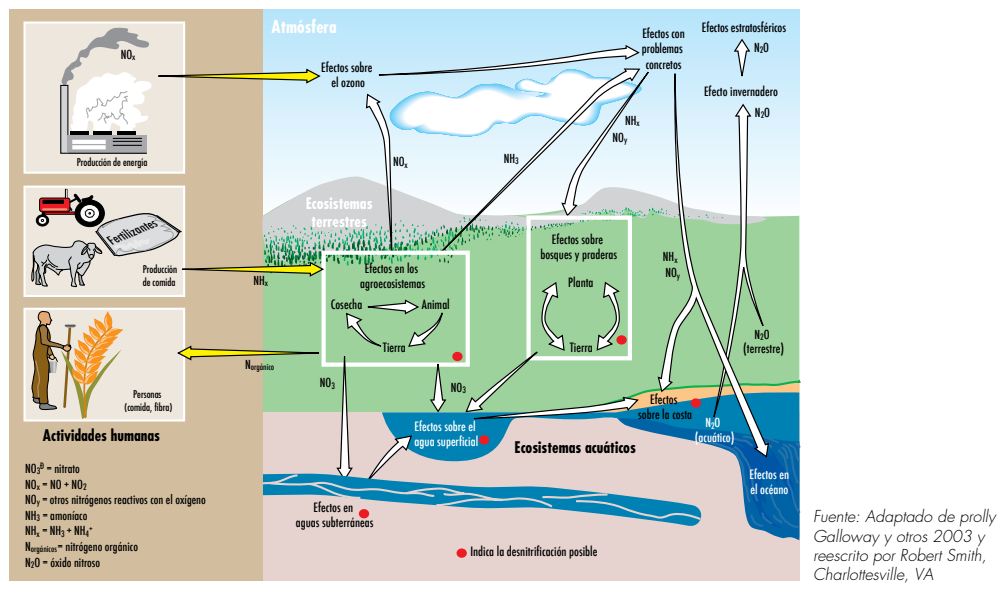
y de los tipos de perturbación en las próximas décadas produzcan similares efectos de umbral en algunas zonas, pero en un tiempo mucho menor.

Los sistemas sociales y biogeoquímicos sufren retardos temporales e inercia, que es la tendencia a seguir cambiando aunque se hayan eliminado las causas que produjeron el cambio inicial. Por ejemplo, aunque se consiguiera estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, los aumentos de temperatura en la tierra y los océanos debidos a esas emisiones continuarían durante décadas y el nivel del mar seguiría subiendo durante siglos, debido a las escalas temporales asociadas con los procesos climáticos y sus interacciones (véase el Capítulo 2). Los retardos temporales asociados con las sociedades humanas incluyen el tiempo que transcurre entre el desarrollo de tecnologías, su adopción y los cambios de comportamiento necesarios, por ejemplo, para mitigar el cambio climático.

Un umbral crítico es un punto a partir del cual una actividad produce un nivel de daño inaceptable (en términos de cambio ecológico, por ejemplo) ante el que es necesario actuar. La complejidad de los sistemas ecológicos y humanos y nuestro limitado conocimiento de la dinámica de esos sistemas hacen muy difícil predecir exactamente cuáles son los umbrales críticos, además de dificultar la identificación de medidas que permitan prevenir su cruce. Como consecuencia, la sociedad se ve obligada con frecuencia a enfrentarse a los cambios ambientales con medidas de mitigación o, si la mitigación resulta complicada, adaptándose a los cambios. Dados los enormes efectos socioeconómicos de la humanidad sobre los sistemas ecológicos, es probable que dichos sistemas se estén aproximando a algún umbral crítico o incluso lo hayan superado ya, lo que aumenta la probabilidad de que sufran grandes cambios rápidos y no lineales. El cruce de dichos umbrales es un problema grave para el bienestar humano, ya que en el pasado han llevado a la desaparición de sociedades enteras.

Fuentes: Gobierno de Australia 2003, Diamond 2005, IPCC 2001a, IPCC 2001b, IPCC 2007b, Linden 2006, EM 2005a

**Figura 8.3 La cascada de nitrógeno y efectos ambientales asociados**



estratosférico (PNUMA 2004). Los efectos se mantienen mientras el nitrógeno continúe activo en el ambiente y sólo desaparecen después de mucho tiempo o cuando el  $\text{N}_r$  pierde su reactividad. Las decisiones políticas que se adoptan en respuesta a un solo efecto (y a una sola sustancia) pueden acabar produciendo simplemente un cambio de contaminante. Esto demuestra la necesidad de un enfoque que tenga en cuenta efectos múltiples y vinculados y que evite la generación de nitrógeno reactivo.

Otro ejemplo de los múltiples efectos de la actividad humana es el cambio climático. Las interrelaciones entre cambio climático y biodiversidad (tanto acuática como terrestre) ilustran perfectamente las relaciones entre tierra, agua y atmósfera (Figura 8.4). La biodiversidad está sometida en muchos casos a múltiples presiones, entre las que se encuentran la degradación de la tierra, la contaminación de la tierra y del agua y la invasión de especies foráneas. Los cambios del clima conllevan además otras presiones que afectan a la biodiversidad (véase el Capítulo 5), como la alteración de las épocas de reproducción de animales y plantas y/o de la migración animal, la duración de los períodos de cultivo, la distribución de las especies y el tamaño de su población (especialmente el desplazamiento hacia los polos y hacia el norte de muchas especies de plantas y animales) o la frecuencia de brotes epidémicos. El descoloramiento de los arrecifes de coral en muchas partes del mundo se ha relacionado con el aumento

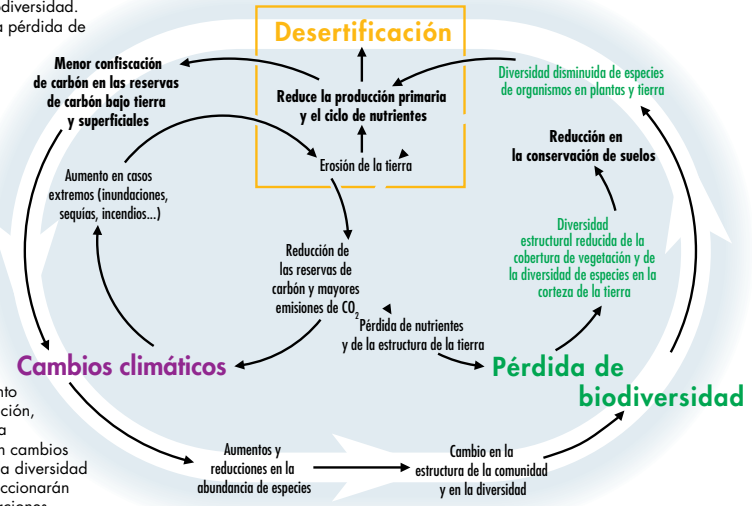
de las temperaturas estacionales de la superficie del mar. Los cambios en las temperaturas regionales han contribuido a variaciones en las corrientes y a la frecuencia e intensidad de fenómenos climáticos extremos, como inundaciones, sequías y olas de calor. Estos cambios han afectado a la biodiversidad y a los servicios proporcionados por el ecosistema (IPCC 2002, IPCC 2007b, CDB 2003, Root et al. 2003, Parmesan y Yohe 2003). En ecosistemas de latitudes altas del hemisferio septentrional se han detectado cambios en la composición de especies e incluso en los tipos de ecosistemas. Por ejemplo, algunos bosques boreales del centro de Alaska se han convertido en amplios humedales durante las últimas décadas del siglo XX. La superficie de bosque boreal que se quema anualmente en la parte occidental de América del Norte se ha doblado en los últimos 20 años, siguiendo la tendencia al calentamiento en esa región. Las grandes fluctuaciones en el número de mamíferos y aves marinas en zonas del Pacífico y del Ártico occidental pueden estar relacionadas con la variabilidad climática y fenómenos extremos (CDB 2006). Las especies y los ecosistemas parecen estar cambiando y/o adaptándose a distintos ritmos, lo que también puede afectar a los servicios del ecosistema y a las relaciones entre especies.

El caso del continuo cambio ambiental en el Ártico, que se discute con detalle en el Capítulo 6, es otro buen ejemplo de las interrelaciones entre los cambios de la tierra, el agua y el clima. El Cuadro 8.1 ilustra algunas

**Figura 8.4 Vínculos y reacciones entre la desertificación, cambio climático global y pérdida de biodiversidad**

Notas: Texto verde: Principales componentes de la biodiversidad implicados en los vínculos. Texto en negrita: Servicios más importantes afectados por las pérdidas de biodiversidad. Los principales componentes de la pérdida de diversidad (en verde) afectan directamente a los principales servicios en tierra firme (en negrita). Los círculos internos conectan la desertificación con la pérdida de biodiversidad y el cambio climático mediante la erosión de la tierra. El círculo exterior interrelaciona la pérdida de biodiversidad y el cambio climático. En la sección superior del círculo externo, la reducción de la producción primaria y de la actividad microbica reducen la confiscación de carbono y contribuyen al calentamiento global. En la sección inferior del círculo exterior, el calentamiento global aumenta la evapotranspiración, afectando de manera adversa a la biodiversidad; también se esperan cambios en la estructura comunitaria y en la diversidad ya que las diferentes especies reaccionarán de modo diferente a las concentraciones elevadas de CO<sub>2</sub>.

Fuente: MA 2005a



de estas interrelaciones e interacciones. Los cambios que se están produciendo en el Ártico incluyen el efecto del cambio climático regional sobre la cobertura de la tierra, el permafrost, la biodiversidad, la formación y espesor del hielo marino y la intrusión del agua del deshielo en los mantos de hielo, con la consiguiente aceleración de su desmoronamiento en el borde marino. Las interacciones pueden causar otros cambios con un efecto negativo sobre el bienestar humano, tanto en el Ártico como en todo el mundo

Una de las principales interrelaciones se debe a cambios en el uso de la tierra, y especialmente en la cobertura de la tierra. Estos cambios, como la deforestación y la conversión para uso agrícola, afectan a la biodiversidad y los cuerpos de agua y contribuyen a la degradación de la tierra (véanse los Capítulos 2–5). Estas actividades no sólo cambian la biodiversidad a nivel de especies, sino que también producen pérdida de hábitat, fragmentación y alteración de ecosistemas, además de contribuir al cambio climático al alterar el equilibrio energético local, produciendo una reducción de la cubierta vegetal y la pérdida del carbono de la tierra. No obstante, algunos cambios en el uso de la tierra, como la forestación y reforestación, también pueden causar un aumento de la biodiversidad y una mejora del equilibrio energético local.

La degradación de la tierra puede causar la pérdida de diversidad genética y de las especies, incluyendo los

ancestros de muchas especies cultivadas y domésticas. Esto significa la pérdida de recursos potenciales para productos medicinales, comerciales e industriales. Por otra parte, la conversión del bosque en terreno agrícola o degradado afecta a procesos biofísicos y biogeoquímicos, y especialmente al ciclo hidrológico. La menor capacidad de retención de agua de los terrenos talados produce más anegaciones y erosión, así como la reducción de la capa superficial más fértil. El resultado es que la tierra retiene menos agua y materia orgánica. El atarquinamiento del terreno causa a su vez la degradación de los cuerpos de agua, como lagos y ríos. En sistemas costeros y de agua dulce, la degradación de la tierra afecta a la movilización y transporte de sedimentos, lo que a su vez puede afectar a la biodiversidad (Taylor et al. 2007), como arrecifes de coral, manglares y algas marinas en el entorno de la costa y la plataforma. En algunos casos, estos efectos se agravan con contaminantes reactivos con partículas, incluyendo contaminantes orgánicos persistentes que se adsorben en las partículas de la tierra.

La gestión de los recursos hídricos afecta a sistemas terrestres, de agua dulce, costeros y marinos. Por ejemplo, la retirada y el cambio de curso del agua afectan a la biodiversidad, al funcionamiento de los ecosistemas terrestres y acuáticos y a la cobertura de la tierra. Los Capítulos 3, 4 y 5 discuten en detalle cómo la contaminación, el atarquinamiento, la canalización y la retirada del agua afectan negativamente a la

biodiversidad (terrestre, costera y acuática) y modifican el funcionamiento y la composición de los ecosistemas. También pueden causar la degradación de la tierra (especialmente su salinización) y un aumento de las especies invasivas foráneas.

Los niveles de radiación UV-B que alcanzan la superficie de la Tierra están aumentando debido a la desaparición de la capa de ozono. Esto tiene diversos efectos sobre la biosfera. La radiación UV-B afecta a la fisiología y el desarrollo de las plantas e influye en su crecimiento, forma y biomasa, aunque las consecuencias reales pueden variar considerablemente según la especie y el cultivo. Es probable que el aumento de la radiación UV-B afecte a la biodiversidad, modificando la composición de especies, y a los ecosistemas, alterando el equilibrio competitivo, la composición de herbívoros, los patógenos de las plantas y los ciclos biogeoquímicos. También reduce la producción de fitoplancton marino, que es la base para las redes alimentarias marinas y un importante sumidero del CO<sub>2</sub> atmosférico. Por otra parte, se ha demostrado que el aumento de radiación causa daños a peces, gambas, cangrejos, anfibios y otra fauna marina durante las primeras fases de su desarrollo (véanse los Capítulos 2 y 6).

### Cambios ambientales y bienestar humano

Los cambios ambientales no sólo están vinculados por actividades humanas y procesos biofísicos, sino también por sus efectos sobre el bienestar humano. Los distintos aspectos del bienestar humano, como las necesidades

materiales básicas (alimento, agua y aire puro), la salud y la seguridad, se pueden ver afectados por uno o más cambios ambientales a través de la alteración de los servicios proporcionados por el ecosistema (EM 2005a). El bienestar coexiste con la pobreza, que ha sido definida como “una marcada carencia de bienestar”. Estos conceptos están vinculados con los de capital natural, humano, social, financiero y físico, así como con el problema de la sustitución de dichos capitales (EM 2003).

Los sectores socioeconómicos que tienen una gran dependencia de los servicios del ecosistema, como la agricultura, la explotación de los bosques y la pesca, han contribuido a importantes mejoras en el bienestar humano, especialmente a través de servicios de abastecimiento (como alimentos y madera) (EM 2005a). Sin embargo, estas mejoras se han conseguido a costa de una mayor pobreza para algunos grupos de personas y de cambios ambientales, como la degradación de la tierra y el cambio climático. Por eso, en el momento de adoptar decisiones de gestión es importante tener en cuenta los equilibrios y sinergias que pueden surgir entre los servicios del ecosistema y el bienestar humano. Los Capítulos 2 a 5 contienen un análisis más detallado de los muchos efectos que los cambios ambientales pueden tener sobre el bienestar humano.

Como se explica en el Capítulo 7, el grado de vulnerabilidad de algunos grupos a dichos cambios depende tanto de su capacidad para hacerles frente



Las malas políticas de uso de la tierra contribuyen a su degradación, lo que tiene consecuencias negativas para la salud y la seguridad humanas y reduce las opciones para conseguir sustento.

Fuente: Ngoma Photos

como del estado de la tierra y del agua. Por ejemplo, cambios ambientales como la degradación de la tierra han aumentado el potencial destructivo de fenómenos climáticos extremos, como inundaciones, sequías, olas de calor y mareas de tormenta. Esta tendencia se ve reflejada en el aumento de la frecuencia e intensidad de los desastres climáticos en las últimas cuatro décadas (Munich Re Group 2006). Los desastres naturales afectaron en la década de 1990 a 2.000 millones de personas: un 40% de la población en países en vías de desarrollo, frente a un pequeño porcentaje en países desarrollados (Figura 8.5). Una combinación de las cifras observadas y previstas para la primera década del siglo XXI indica que los desastres naturales afectarán a más de 3.500 millones de personas o un 80% de la población en países en vías de desarrollo, mientras que el porcentaje en los países desarrollados seguirá siendo muy pequeño (Figura 8.5). Esta variación entre países desarrollados y en vías de desarrollo refleja los múltiples cambios ambientales a los que se enfrentan las distintas poblaciones y la situación socioeconómica de los países, así como el hecho de que algunas zonas son más vulnerables que otras a la variabilidad climática, la escasez de agua y, en algunos casos, los conflictos. Parte del aumento en el número de afectados se debe a que cada vez son más las personas que viven en terrenos marginales (áridos y semiáridos) y en zonas costeras propensas a sufrir algún tipo de desastre, como mareas de tormenta (IPCC 2001b), mientras que otra parte se puede atribuir a la aceleración y mayor

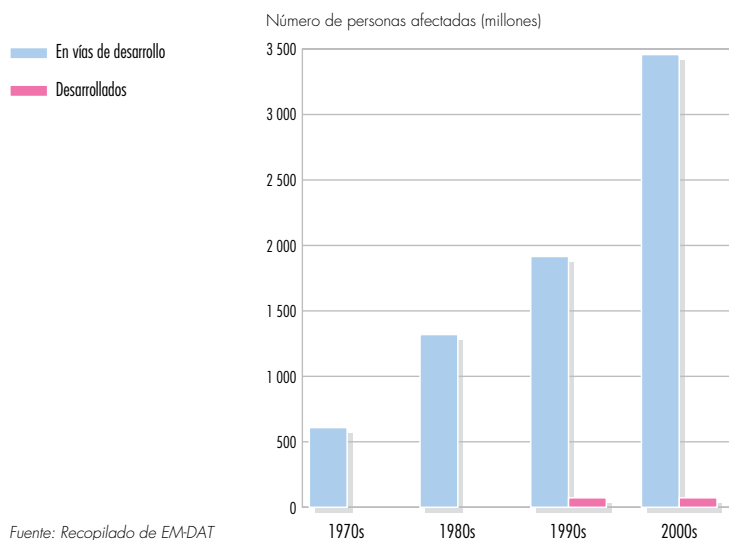
magnitud de la variabilidad y el cambio climáticos, la degradación de la tierra y la escasez de agua limpia en muchas partes del mundo (ONU 2004).

Los cambios ambientales pueden influir de muchas maneras en el bienestar humano (Figura 8.6). Por ejemplo, la degradación de la tierra no sólo pone en peligro la producción de alimentos y contribuye a la escasez de agua, sino que sus efectos atraviesan fronteras y escalas espaciales y temporales, lo que significa que el bienestar humano en un lugar se puede ver afectado por factores, presiones y cambios iniciados en otro sitio. El bienestar humano depende además de factores y efectos que tienen su origen en muchos sectores diferentes.

Las presiones del hombre sobre el sistema terrestre se están acumulando, lo que crea distintas formas de cambio ambiental que interactúan entre sí. La cantidad de cambios que se están produciendo plantea la pregunta de si existen límites y umbrales biofísicos que la humanidad debe respetar para no alterar irreversiblemente los sistemas que mantienen la vida en el planeta (Upton y Vitalis 2002). La historia de sociedades del pasado puede ofrecer algunos indicios sobre dichos límites y umbrales. Se ha comprobado que la degradación ambiental ha desempeñado un papel muy importante en la disminución e incluso la desaparición de sociedades enteras, como la de Mesopotamia hace 7.000 años (Watson et al. 1998) o las de la Isla de Pascua y Groenlandia en el último milenio. Existen diversos escenarios sobre la desaparición de la cultura maya en América Central, incluida la de sequías periódicas que agravaron otros cambios ambientales, especialmente la deforestación y el pastoreo excesivo (Diamond 2005, Linden 2006, Gallet y Genevey 2007). El estudio del disminución de estas civilizaciones sugiere que la interacción ambiente-sociedad pudo haber superado un punto a partir del cual la sociedad carecía de la capacidad necesaria para invertir la degradación ecológica que finalmente causaría su extinción (Diamond 2005). No obstante, debemos ser conscientes de que la escala de los cambios ambientales actuales es mucho mayor que en el caso de las civilizaciones mencionadas, que estaban limitadas en el espacio.

Para lograr el desarrollo sostenible es fundamental evitar las formas de desarrollo que puedan llevar a la sociedad hasta esos puntos sin retorno (Diamond 2005). Esa tarea puede resultar más fácil si se comprende la interacción de los cambios ambientales con el sistema combinado que forman el hombre y el ambiente. Una base sólida de

**Figura 8.5 Número de personas afectadas por los desastres relacionados con el clima en países desarrollados y países en vías de desarrollo**





conocimientos debería incluir información sobre el riesgo de que se superen umbrales y se alteren procesos vitales, sobre cómo se degradan los servicios del ecosistema cuando se superan umbrales y sobre los efectos que esto puede tener sobre el desarrollo, ampliando o limitando la capacidad de las personas para ser y conseguir lo que necesitan. Estos conocimientos permitirían identificar las opciones y equilibrios que afectan a la distribución del acceso a servicios ambientales y a la exposición a tensiones ambientales entre distintos grupos de personas. La base de conocimientos debería formar parte de la evolución continua de una política en materia de medio ambiente que incluya ideas sobre gestión ambiental e integración de la ecología en las políticas de desarrollo (véase la última sección de este capítulo).

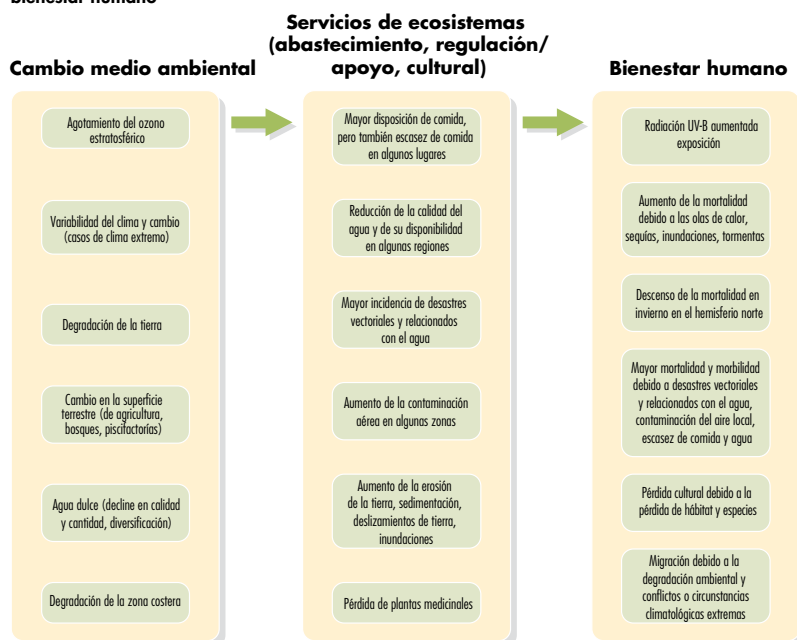
### INTERRELACIONES Y POLÍTICA AMBIENTAL

Las políticas se pueden considerar filtros institucionales que median entre las acciones humanas y los procesos biofísicos (Kotchen y Young 2006). Los problemas que plantean las interrelaciones entre ambiente y desarrollo requieren respuestas políticas coherentes dentro de un marco de desarrollo sostenible, para lo cual se necesitan órganos ejecutivos y administrativos eficaces y un marco legal favorable. Los avances en este campo durante los últimos 20 años han sido bastante limitados. No obstante, se han conseguido progresos esperanzadores a nivel internacional, regional y nacional, incluyendo el sector privado y la sociedad civil, de los que se pueden extraer

conclusiones importantes para resolver los problemas de las interrelaciones entre ambiente y desarrollo. Uno de esos progresos es la aparición de entidades de gobierno más flexibles y versátiles.

Los tipos de políticas han experimentado una evolución significativa en respuesta a distintos problemas ambientales y de desarrollo desde el informe de la Comisión Brundtland. Algunos de los hitos en esta evolución han sido la Conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y sus resultados, como el Agenda 21; la Cumbre y la Declaración del Milenio; y la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (CMDS) de 2002 en Johannesburgo, junto con el Plan de Aplicación de Johannesburgo (PNUMA 2002a, Najam et al. 2006). Un examen de las políticas ambientales en los últimos 20 años muestra que los estados han creado un gran número de instituciones, organismos, tratados, leyes y planes de acción para conservar y preservar el ambiente y, más recientemente, para responder a los nuevos conocimientos adquiridos sobre el alcance y las implicaciones del cambio ambiental global. Se han celebrado cumbres en las que los estados han marcado objetivos comunes y han definido conceptos muy importantes. Muchas de las respuestas que se han puesto en práctica a nivel nacional, regional e internacional no están bien coordinadas y con frecuencia existe un "problema de ajuste" entre las instituciones creadas y los problemas

**Figura 8.6 Cambios medio ambientales múltiples y sus efectos sobre los constituyentes y determinantes del bienestar humano**



Fuente: Basado en la OMS 2003



En los últimos 20 se han producido muchos avances en política ambiental a nivel nacional, regional e internacional en respuesta a los cambios ambientales. Los gobiernos alzan ahora la bandera del medio ambiente en muchas conferencias internacionales.

Fuente: (FREELENS Pool) Tack/Still Pictures

ecológicos y de desarrollo que se pretende resolver (Young 2002, Cash et al. 2006).

Las áreas de preocupación más comunes en la gestión ambiental a nivel internacional son (Najam et al. 2007):

- La proliferación de acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente y la fragmentación de las políticas.
- La falta de cooperación y coordinación entre organizaciones internacionales.
- La falta de aplicación, ejecución y eficacia de las políticas.
- La falta de eficacia en el uso de recursos.
- La dificultad de extender las políticas más allá del ámbito ambiental tradicional.
- La participación de agentes no estatales en un sistema basado en estados.

Las consultas informales emprendidas por la Asamblea General en el marco institucional para actividades ambientales de Naciones Unidas identificaron áreas similares de preocupación entre los gobiernos. El gran número de organismos dedicados al medio ambiente ha permitido encontrar respuestas eficaces a problemas específicos, pero también ha aumentado la fragmentación y descoordinación tanto en el desarrollo como en la

aplicación de políticas. La participación en procesos multilaterales sobre el medio ambiente, la aplicación eficaz de los instrumentos legales, las obligaciones de notificación y la coordinación a nivel nacional suponen además una pesada carga para los países. Aunque se han desarrollado y se siguen definiendo muchas políticas, la brecha entre el trabajo analítico y normativo y el nivel operacional es cada vez mayor. El principal foco de atención y de acción se está alejando del desarrollo de normas y políticas para centrarse en su aplicación en todos los países. En este sentido, el fomento de la capacidad a todos los niveles, especialmente en países en desarrollo, es de vital importancia (Berruga y Maurer 2006).

Esta sección resume los avances en política ambiental a nivel nacional, regional e internacional, discutiendo la respuesta de las instituciones a una situación caracterizada por cambios ambientales que interactúan entre sí y que traspasan fronteras y escalas espaciales y temporales. La siguiente sección examinará algunas de las oportunidades para cambiar, adaptar o reorientar la situación actual hacia un sistema que pueda hacer frente con más eficacia a las interrelaciones humanas y biofísicas.

## Nivel nacional

El panorama de las políticas nacionales sobre medio ambiente ha evolucionado de una forma básicamente lineal y sectorial para proporcionar servicios específicos a corto o medio plazo, con frecuencia en función de los ciclos electorales. Este tipo de respuesta no es siempre el más adecuado para hacer frente a los problemas complejos y multisectoriales que plantea el desarrollo sostenible, cuyo horizonte temporal abarca varias generaciones y requiere un compromiso constante que va más allá de los 4 o 5 años de un período electoral. El desarrollo sostenible requiere un triple enfoque centrado en el ambiente, la economía y la sociedad, lo que va en contra del modo tradicional de formular y desarrollar políticas (OCDE 2002).

Una política eficaz en materia de medio ambiente depende del buen funcionamiento de los poderes ejecutivo, legislativo y judicial, así como de la participación de todas las partes implicadas, incluyendo

el electorado, la sociedad civil y el sector privado. Esto puede llevar a conflictos de intereses, por lo que se necesitan mecanismos y procesos bien definidos que favorezcan la participación de los distintos grupos en la toma conjunta de decisiones y en la búsqueda de soluciones (OCDE 2002). El electorado se ha convertido en uno de los principales interesados en la gestión del medio ambiente, apoyando cambios de legislación para proteger los recursos ambientales y los derechos de las comunidades (Earthjustice 2005). Las empresas e industrias dan cada vez más importancia a la responsabilidad corporativa y están haciendo esfuerzos por mejorar y dar a conocer su desempeño social y ambiental, especialmente en lo que se refiere al cambio climático y en las industrias con un mayor impacto sobre el medio ambiente, que se enfrentan a las críticas de sus accionistas y de las instituciones públicas (PNUMA 2006a).

La aplicación eficaz de políticas ambientales,

### Cuadro 8.3 Ejemplos de mecanismos a nivel nacional para resolver problemas de gestión ambiental

**Mecanismos de coordinación en la oficina del primer ministro o del presidente**, incluyendo comités interministeriales como el Consejo Nacional para el Medio Ambiente de Tailandia, que está presidido por el primer ministro. **Comités de desarrollo sostenible**, a menudo creados después de la Conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, coordinan políticas nacionales y/o internacionales sobre desarrollo sostenible a nivel interdepartamental e interinstitucional.

**Instituciones y mecanismos judiciales** son básicos para fomentar los objetivos del desarrollo sostenible, interpretando y garantizando la aplicación eficaz de las leyes, integrando nuevos principios legales, utilizando distintas leyes sectoriales y dando a la sociedad la oportunidad de defender derechos fundamentales como el derecho a un medio ambiente limpio y sano. Un campo de actividad muy importante para la resolución de problemas ambientales vinculados es la consolidación de marcos institucionales y leyes nacionales, tanto mediante la promulgación de legislación ambiental como con leyes sectoriales integradas. El objetivo es facilitar la aplicación de distintos acuerdos multilaterales sobre un mismo asunto, como la biodiversidad o los productos químicos.

**Centros nacionales de coordinación y organismos principales** se encargan de coordinar la aplicación de compromisos internacionales vinculantes, como los acuerdos multilaterales, y de preparar informes para CDS, a veces con el apoyo de **comités nacionales**.

**Estrategias nacionales de desarrollo sostenible (ENDS)** que "extiendan y armonicen las distintas políticas y planes de los sectores económico, social y ambiental vigentes en el país" son una propuesta del Agenda 21. La CMDS no sólo pidió a los estados que definieran ENDS, sino también que empezaran a aplicarlas en 2005, integrando además

los principios del desarrollo sostenible en las políticas y programas nacionales. Éste es también uno de los objetivos de la Declaración del Milenio. Los resultados en cuanto a estructuras de gobierno y ENDS han sido dispares. Pese a todo, los ENDS y los correspondientes procesos de planificación ofrecen excelentes oportunidades, a través de los acuerdos multilaterales, de hacer frente a interrelaciones como las que afectan al desarrollo nacional e internacional, a problemas ambientales y a amenazas globales para el medio ambiente.

**Organismos y mecanismos de planificación y desarrollo**, como comisiones y autoridades, son instituciones macroeconómicas básicas que adoptan una visión a largo plazo de los problemas de desarrollo y pueden fomentar un enfoque multisectorial, integrado y vinculado de los problemas económicos, sociales y ambientales. En países en desarrollo y de ingresos medios, iniciativas como los Marcos de Asistencia de Naciones Unidas para el Desarrollo (MANUD) y los procesos de planificación nacional, como las estrategias de lucha contra la pobreza, incluyen el medio ambiente como factor clave a tener en cuenta en el contexto del desarrollo, la reducción de la pobreza y la consecución de otros aspectos del bienestar humano, como la salud, la alimentación y la seguridad.

Otros mecanismos innovadores incluyen la creación de un **Comisionado para el Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible (CMADS)** dentro de la Oficina del Auditor General de Canadá para supervisar y comunicar las actuaciones del gobierno federal en los campos del medio ambiente y el desarrollo sostenible. Los informes independientes y realistas del comisionado ayudan al Parlamento a pedir cuentas al gobierno por sus resultados en estos campos.

Fuentes: OAG 2007, PNUMA 2005, PNUMA 2006b, UNESCAP 2000

especialmente en el caso de compromisos internacionales vinculantes como los acuerdos multilaterales, requiere un proceso simultáneo e interconectado de toma de decisiones a nivel nacional e intergubernamental que permita verificar el cumplimiento de los acuerdos. A nivel nacional surgen diversos obstáculos para la coordinación de interrelaciones. Dichos obstáculos pueden ser de naturaleza horizontal entre ministerios y organismos oficiales (por ejemplo, en la negociación con los coordinadores nacionales para la aplicación de acuerdos multilaterales), o bien entre los organismos o ministerios del medio ambiente y las autoridades encargadas de planificar el desarrollo. También pueden surgir obstáculos verticales que afecten a distintos niveles de la administración, como ocurre cuando las iniciativas a nivel provincial o local no apoyan o incluso contradicen los programas o políticas nacionales (DANCED 2000).

Un grave impedimento al que se enfrentan muchos países es la falta de capacidad a nivel nacional y subnacional (federal, provincial, estatal o local). También pueden faltar los recursos económicos necesarios para la aplicación de acuerdos y políticas (PNUD 1999, UNESCAP 2000). La proliferación de acuerdos multilaterales, considerada a veces un indicador de un mayor reconocimiento y voluntad de respuesta a los problemas ambientales a nivel internacional, señala una tendencia hacia una mayor complejidad y exige una enorme capacidad

a nivel nacional para aplicar sus requisitos (Raustiala 2001). Por ejemplo, el Consejo Nacional para el Medio Ambiente de Tailandia tiene 42 subcomités creados para supervisar la aplicación de acuerdos multilaterales y otras políticas ambientales (UNU 2002). En respuesta a estas dificultades, se han multiplicado los esfuerzos para optimizar y armonizar la aplicación de los acuerdos multilaterales con el fin de reducir la carga a nivel nacional, así como aprovechar al máximo las sinergias y interrelaciones (UNU 1999, PNUMA 2002b). Este proceso incluye el desarrollo de mecanismos de coordinación (como comités nacionales), la simplificación de leyes e informes y el fomento de la capacidad (véase el Cuadro 8.3).

### Nivel regional

El nivel regional representa un plano intermedio muy importante para la gestión ambiental. Las regiones (ya sean regiones biológicas o entidades institucionales) circunscriben un contexto dentro del cual se pueden definir y aplicar programas y políticas que respondan a las condiciones y prioridades locales. Aunque las normas para mejorar la gestión ambiental se definen fundamentalmente a nivel nacional, internacional y mundial, el nivel regional se ha convertido en un valioso eslabón para su aplicación y ejecución. Las presiones debidas a cambios ambientales se dejan sentir especialmente en algunos lugares y, con frecuencia, traspasan las fronteras nacionales y se añaden a

#### Cuadro 8.4 Instituciones y mecanismos a nivel regional

**Acuerdos de integración regional** permiten armonizar normas en los distintos estados miembros (como ocurre con la nueva Estrategia de Desarrollo Sostenible 2007 de la Unión Europea) y aplicar programas que impulsan la cooperación regional en campos como la gestión de recursos pesqueros, productos químicos o desechos peligrosos (como el Plan de Acción de la Iniciativa en pro del Medio Ambiente de la NEPAD).

**Acuerdos multilaterales o mecanismos de aplicación a nivel regional** pueden servir de puente entre los planos internacional y nacional (como la Convención de Bamako en África en respuesta al Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación). También pueden reforzar y traducir los compromisos internacionales (como la Estrategia Regional sobre Biodiversidad de la Comunidad Andina para aplicar el Convenio sobre la Diversidad Biológica).

**Grupos ministeriales regionales**, como la Conferencia Ministerial Africana sobre el Medio Ambiente (AMCEN) y las Reuniones Tripartitas de Ministros del Medio Ambiente (TEMM) entre China, Corea y Japón, son foros políticos de alto nivel que pueden definir prioridades y programas regionales y sensibilizar sobre los problemas de la región.

**Mecanismos adjuntos a acuerdos comerciales regionales**, como la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) del TLCAN o el Acuerdo de la ASEAN sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza, pueden afrontar problemas ambientales transfronterizos mediante la cooperación intergubernamental.

**Organizaciones regionales o subregionales de medio ambiente y desarrollo**, como las comisiones económicas regionales de la ONU, los bancos de desarrollo regional o la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), pueden desempeñar un papel muy importante en la recopilación y análisis de datos, el fomento de la capacidad y la asignación y gestión de recursos.

**Planes y programas transfronterizos o basados en regiones biológicas**, como la Comisión del Río Mekong, el Programa Regional del Pacífico para el Medio Ambiente (SPREP) y el Programa de los Mares Regionales del PNUMA, son importantes para la recopilación, análisis y difusión de datos, para la evaluación sectorial y de recursos, para la definición de políticas, para el fomento de la capacidad y para el monitoreo.

problemas de desarrollo. Las respuestas a los problemas ambientales se agrupan en torno a instituciones y mecanismos regionales que son muy importantes para dirigir y coordinar las interrelaciones entre medio ambiente y desarrollo (véase el Cuadro 8.4).

Si los enfoques regionales funcionan se debe en parte a la existencia de mecanismos bien asentados para experimentar y aprender en común. La proximidad geográfica facilita la rápida difusión de prácticas y reduce el tiempo necesario para adaptarse a nuevas condiciones. Por otra parte, las acciones emprendidas a nivel regional se benefician de la constante aparición de oportunidades para su aplicación que ofrecen otras iniciativas de carácter complementario (Juma 2002). Pese a todo, existen todavía muchas dificultades para que los mecanismos regionales funcionen y cumplan su misión, especialmente en las regiones en desarrollo. Los principales problemas son la carencia de recursos económicos y de capacidad humana y la falta de coherencia y eficacia en las relaciones entre instituciones.

#### **Política ambiental a nivel internacional**

Los principales agentes a nivel internacional con respecto a la gestión del medio ambiente, el desarrollo y sus interrelaciones son Naciones Unidas, los acuerdos multilaterales y las normas que afectan al medio ambiente, el comercio, la economía y otros campos relacionados. El sector privado, los organismos científicos y de investigación, la sociedad civil, los sindicatos y otras partes interesadas desempeñan también un papel importante y su acción ha sido fundamental para incorporar el medio ambiente al desarrollo. La necesidad de coordinación y cooperación institucional es cada vez más imperiosa, dada la gran fragmentación de la estructura política internacional en materia de medio ambiente y la existencia de problemas similares en la política de desarrollo (PNUMA 2002c, Gehring y Oberthur 2006, Najam et al. 2007, ONU 2006).

El panorama de la política internacional incluye múltiples organizaciones creadas para abordar las interacciones entre el hombre y el medio ambiente. Dentro de estas organizaciones existen varios organismos que están orientados específicamente al medio ambiente, el desarrollo, el comercio y el desarrollo sostenible (este último campo es el más difuso, ya que combina aspectos ambientales y socioeconómicos). La cooperación y coordinación

dentro de cada uno de estos organismos se realiza por lo general en el seno de organizaciones mayores (como PNUMA para medio ambiente, OMC para comercio, PNUD y el Banco Mundial para desarrollo y CDS para desarrollo sostenible).

Los acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente han recibido un impulso importante en las últimas décadas (véase la Figura 1.1 en el Capítulo 1). Actualmente están en vigor más de 500 tratados internacionales y otros acuerdos sobre medio ambiente, de los cuales 323 son regionales y 302 datan del período entre 1972 y los primeros años de esta década (PNUMA 2001a).

El grupo más importante de acuerdos multilaterales (más del 40% del total) se refiere al medio marino. Las convenciones sobre biodiversidad forman un segundo grupo importante aunque más pequeño, que incluye la mayor parte de los principales acuerdos mundiales como la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) de 1973 o el Convenio sobre la Diversidad Biológica de 1992. El CITES y el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación son dos de los acuerdos multilaterales que regulan el comercio y ponen de relieve algunas de sus interrelaciones con el medio ambiente. Uno de los principales problemas a los que se enfrentan estos tratados es el aumento del comercio ilegal de especies salvajes y desechos peligrosos. El Cuadro 8.5 y la Figura 8.7 ilustran algunos de estos problemas.

La mayor parte de estas instituciones y tratados tienen órganos de gobierno independientes con sus propios mandatos y objetivos. Las relaciones entre estos organismos son complejas (Figura 8.8) y su estructura ha sido descrita como fragmentada y superpuesta (ONU 1999). El aumento en el número y la diversidad de agentes y organizaciones ha llevado a la creación de mecanismos de coordinación que actúan como mediadores y promueven una mayor cooperación, como el Grupo de Gestión Ambiental (GGA), el Grupo de Naciones Unidas para el Desarrollo y los grupos de enlace entre secretarías de acuerdos multilaterales. El Consejo Económico y Social y la Asamblea General de Naciones Unidas desempeñan papeles muy importantes en esta coordinación y han creado foros para impulsar la cooperación con otras instituciones que están fuera del organigrama de la ONU, como la OMC y las instituciones de Bretton Woods.



En el plano internacional, las empresas e industrias son cada vez más importantes para conectar las políticas de medio ambiente, desarrollo y comercio a través de relaciones directas con instituciones mundiales. Por ejemplo, organizaciones como el Consejo Empresarial Mundial de Desarrollo Sostenible y procesos como el

Pacto Mundial actúan como puentes entre las iniciativas internacionales y las operaciones empresariales (WBCSD 2007, Pacto Mundial 2006). Las fuerzas del mercado también han desempeñado un papel importante para acercar las interrelaciones entre cambio ambiental (como el cambio climático y los mercados

### Cuadro 8.5 El delito ecológico aprovecha los resquicios legales

Existen muy pocos acuerdos multilaterales que realmente regulen el comercio. Dos excepciones son CITES y el Convenio de Basilea. Aunque el objetivo principal de ambos convenios es la regulación del comercio, su eficacia está siendo minada por el comercio ilegal. Esto pone de manifiesto las interrelaciones entre comercio y medio ambiente, sobre todo a causa de los florecientes mercados negros que existen en todo el mundo.

Entre los criterios básicos para el cumplimiento del Convenio de Basilea (Secretaría del Convenio de Basilea sin fecha) figura la existencia de una infraestructura legal que garantice el cumplimiento de las normativas de aplicación, así como de personal (autoridades competentes, policía, funcionarios de aduanas, autoridades portuarias y aeroportuarias y guardacostas) con formación en áreas técnicas, incluyendo procedimientos de manipulación e identificación de desechos peligrosos. Sin embargo, la falta de recursos humanos, formación y equipos son algunas de las barreras para una aplicación eficaz. Otros problemas son la insuficiente colaboración de la industria en el tratamiento, reciclaje, reutilización y eliminación de desechos en su origen, así como la falta de sistemas de alerta y redes de información adecuadas para facilitar la detección del tráfico ilegal de desechos peligrosos. En un intento de paliar algunas de estas carencias, los firmantes del Convenio de Basilea han creado un manual de orientación sobre tráfico ilegal. También se está preparando una guía para funcionarios legales y se está impartiendo formación para países en desarrollo a través de los Centros Regionales

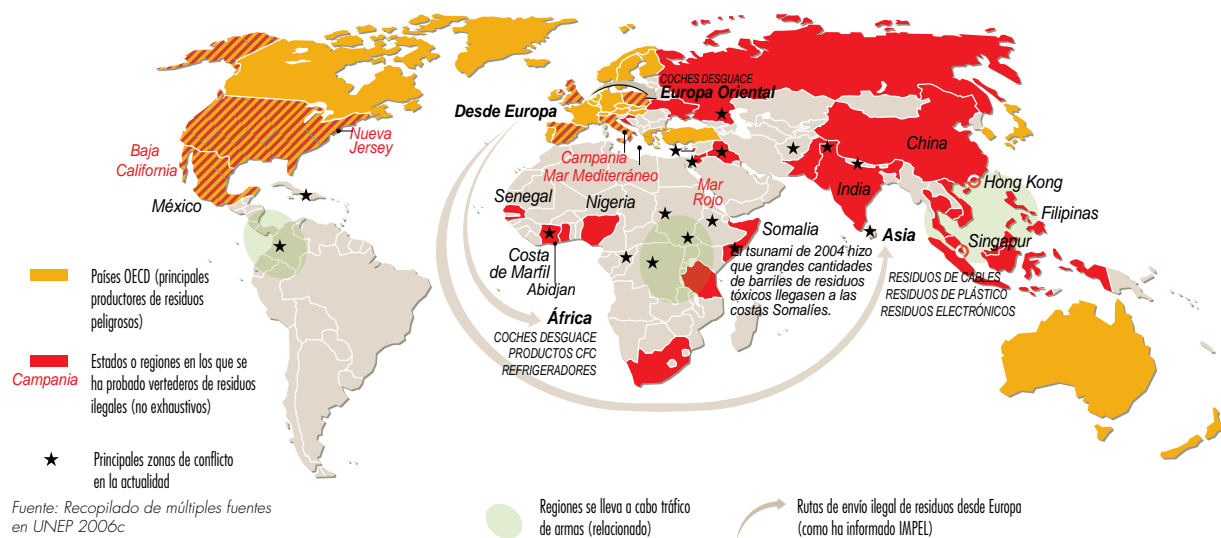
del Convenio de Basilea.

Según estimaciones del PNUMA, los ingresos anuales derivados del comercio internacional ilegal de especies salvajes oscilan entre 5.000 y 8.000 millones de dólares. Aunque la vigilancia y el control de este comercio (especialmente por medio de permisos, licencias y cuotas) han resultado eficaces en muchos casos, el comercio ilegal (y la consiguiente aparición de "mercados negros") continuará mientras la demanda siga siendo alta, los beneficios enormes y los riesgos muy bajos. Como ocurre con muchos problemas ambientales, la caracterización del tráfico de especies salvajes como una simple consecuencia "ambiental" tiende a reducir su importancia en los programas políticos nacionales con respecto a los problemas económicos y de seguridad, lo que significa que se le presta menos atención y se le destinan menos recursos. Otro grave problema es que el propio CITES ofrece varios resquicios legales que los infractores se apresuran a aprovechar, como el comercio con partes independientes o exenciones para la caza deportiva del programa de cría en cautividad.

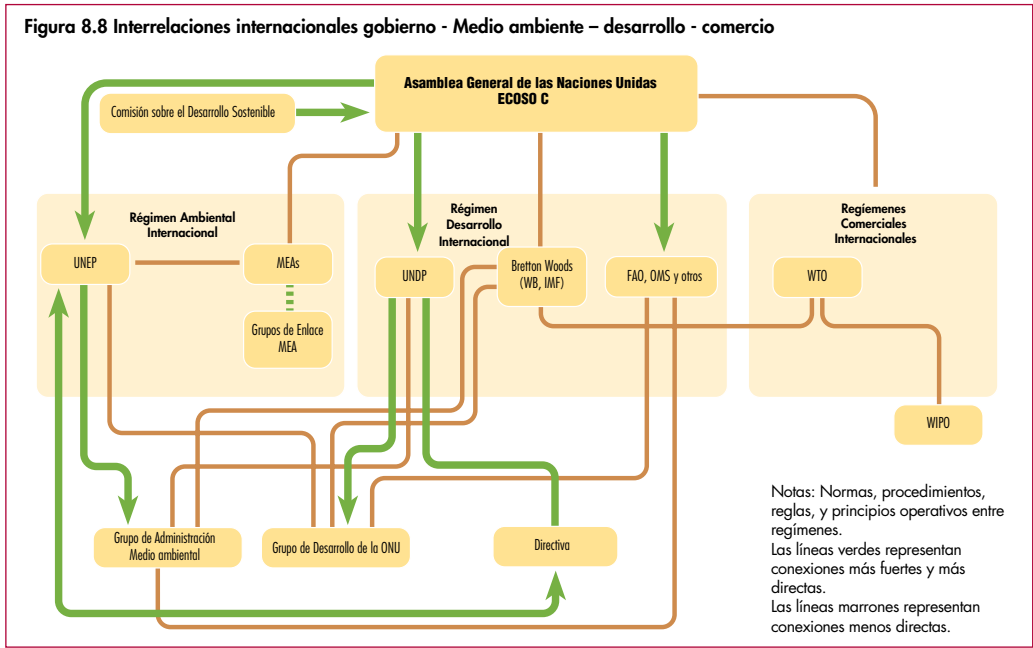
Existen otros acuerdos multilaterales que también cubren el comercio y medio ambiente, pero su eficacia es escasa debido a los delitos ecológicos. Normas internacionales más severas, estructuras de gobierno eficaces para la aplicación de acuerdos a todos los niveles y un compromiso nacional con el desarrollo sostenible pueden contribuir a armonizar las necesidades ambientales y de desarrollo.

Fuentes: Lin 2005, Secretaría del Convenio de Basilea 1994, Secretaría del Convenio de Basilea sin fecha, PNUMA 1998, PNUMA 2006c, YCELP sin fecha

Figura 7.8 Tráfico de Residuos







del carbono) y desarrollo (como con el Mecanismo de Desarrollo Limpio). El sistema internacional de finanzas e inversión impulsa el desarrollo mundial y todas las decisiones de inversión (desde dónde hay que construir una presa hasta qué tipo de automóvil se debe fabricar) tienen un efecto directo sobre el medio ambiente. Sin embargo, los inversores están empezando a comprender las enormes implicaciones del cambio ambiental en general, y del cambio climático en particular, sobre la rentabilidad de sus carteras en distintos sectores y están desarrollando nuevos modelos de negocio que tengan en cuenta el riesgo ambiental. Los Principios de Inversión Responsable (PRI) suponen un compromiso de gran importancia por parte de los inversores institucionales y los gestores de activos que los han suscrito para integrar aspectos sociales y ambientales en sus procesos de toma de decisiones, y son un primer paso para su inclusión en las prácticas de inversión dominantes (PNUMA 2006d y PNUMA 2006e).

En los últimos 20 años se ha incrementado considerablemente la pluralidad internacional. La sociedad civil desempeña un papel muy importante en las políticas de medio ambiente, desarrollo y comercio, y especialmente en el análisis, promoción y sensibilización de dichas políticas. Las relaciones verticales entre los niveles nacional e internacional son las que más se han desarrollado en este período, y actualmente existen muchos agentes de la sociedad civil local y nacional (como ONGs y grupos indígenas) que participan activamente en la toma de decisiones en

el ámbito internacional, ya sea como observadores o como miembros de delegaciones nacionales, ofreciendo comentarios y análisis a través de protestas y demandas judiciales. En el plano horizontal, las interrelaciones entre sociedades civiles se están desarrollando y muchas de ellas han formado grupos de tipo federativo (como Climate Action Network) y cooperan activamente en temas comunes. A pesar de todo, la sociedad civil no ha asimilado suficientemente la importancia del problema de las interrelaciones entre factores, cambios y efectos ambientales. La mayor parte de los grupos de la sociedad civil continúan centrándose en problemas concretos, como el cambio climático, la protección de la naturaleza, la eliminación de la pobreza o los derechos humanos, y no se han dado cuenta de la necesidad de comprender las interrelaciones entre estas cuestiones.

**OPORTUNIDADES PARA UNA POLÍTICA AMBIENTAL MÁS EFICAZ**

La sección anterior ha demostrado que el sistema de gestión ambiental es diverso, abarca múltiples escalas y entra también en las políticas de desarrollo. Como ocurre con los ecosistemas, las fronteras que separan los sistemas institucionales son a menudo difusas. Es importante tener en cuenta las interacciones entre estos acuerdos internacionales para comprender y reforzar la eficacia de su respuesta ante las interrelaciones existentes entre cambios ambientales, que traspasan fronteras y escalas espaciales y temporales (Young 2002). La gestión ambiental no sólo incluye muchos tipos de políticas, sino que además implica costes de transacción y equilibrios

que son fundamentales para la adaptación a los cambios ambientales y su mitigación, así como para fomentar el bienestar humano.

Sin embargo, el grado de interconexión de los cambios ambientales no significa que los dirigentes se vean abocados a “hacerlo todo a la vez en aras de un enfoque integrado o no hacer nada porque resulta demasiado complejo” (OCDE 1995). Sus interrelaciones abren las puertas a respuestas más eficaces a nivel nacional, regional y mundial. En ocasiones es necesario que las respuestas sean integradas y se produzcan como una cadena de acciones adaptadas a la complejidad de la situación, mientras que otras veces son preferibles respuestas más limitadas y enfocadas (Malayang et al. 2005). Comprender la naturaleza de las interrelaciones y las relaciones entre ellas, identificando aquéllas sobre las hay que actuar y qué magnitud debe tener la respuesta, ofrece la oportunidad de encontrar medidas más eficaces a nivel nacional, regional y mundial.

La complejidad y magnitud de las interrelaciones entre cambios ambientales obliga a los dirigentes a dar prioridad a las que requieren atención inmediata. De esta forma es posible adoptar medidas y políticas nacionales para mitigar los efectos negativos y aumentar la eficacia de las políticas existentes. Esto también puede servir de guía para lograr acuerdos multilaterales en los que se decidan los tipos de colaboración y programas conjuntos que tienen prioridad. Todavía no se ha alcanzado un conocimiento científico suficiente de las principales interrelaciones entre cambios ambientales (y entre cambios ambientales y socioeconómicos), por lo que sigue siendo necesario realizar estudios que puedan orientar la toma de decisiones. Sin embargo, resulta evidente que una de las principales interrelaciones se debe al cambio climático, como se ve por sus efectos en la degradación de la tierra y el agua.

Un enfoque flexible de la gestión ambiental (véanse las secciones posteriores) puede facilitar la coordinación y mejorar las políticas adoptadas. Por otra parte, el desarrollo de una estrategia a largo plazo para mejorar la infraestructura y aumentar la capacidad de análisis constante de la situación ambiental puede ayudar a identificar las interrelaciones más importantes en y entre los planos nacional e internacional. Existe un amplio consenso sobre la necesidad de aumentar el grado de cumplimiento de los tratados sin dejar de respetar su autonomía legal. Un proceso que tenga en cuenta

las interrelaciones permitirá identificar las áreas de cooperación entre los tratados y facilitará su aplicación y cumplimiento a nivel nacional, además de impulsar el fomento de la capacidad y la transferencia de tecnologías.

Un examen de la base normativa general sobre gestión ambiental puede ser útil para identificar estructuras institucionales más eficaces. La buena integración de actividades ambientales en un marco amplio de desarrollo sostenible a nivel operacional, incluyendo el fomento de la capacidad, exige un conocimiento profundo de las interrelaciones. Esto permitiría identificar las actuales carencias de capacidad e infraestructura a nivel nacional e internacional para integrar el medio ambiente en la política de desarrollo y facilitaría la definición de una estrategia a largo plazo para paliar dichas carencias. La siguiente subsección estudia las oportunidades en el contexto de las interrelaciones.

#### **Reforma de la ONU y coherencia del sistema sobre medio ambiente**

La mejora de la gestión y la coherencia del sistema han sido preocupaciones constantes de Naciones Unidas (Najam et al. 2007). Recientes procesos en el seno de las propias Naciones Unidas han reconocido que la organización no ha sido suficientemente eficaz. Por ejemplo, el Grupo de Alto Nivel del Secretario General sobre la coherencia en todo el sistema de Naciones Unidas en el contexto del desarrollo, la asistencia humanitaria y el medio ambiente (el Grupo de Coherencia) ha concluido que: “La ONU ha crecido mucho más allá de su estructura original. Eso nos ha dado la oportunidad de comprobar que una gestión débil y descoordinada y una financiación insuficiente e impredecible han contribuido a la incoherencia de las políticas, duplicando funciones y contribuyendo a la inoperancia en todo el sistema” (ONU 2006).

La importancia de la coherencia en todo el sistema de la ONU para hacer frente al cambio ambiental es otro tema recurrente, especialmente en la última década (Najam et al. 2007). La Tabla 8.1 resume las recomendaciones de tres procesos recientes. Uno de ellos fue un examen del año 2000 sobre los requisitos que debería cumplir una estructura internacional fortalecida para la gestión ambiental internacional y la adopción de un paquete de medidas (PNUMA 2002b). El segundo fue resultado de la Cumbre Mundial de 2005, que exigió una mayor coherencia del sistema en y entre las actividades de gestión

**Tabla 8.1 Recomendaciones de algunos procesos recientes de reforma de política ambiental de la ONU**

	<b>Iniciativa para la gestión ambiental internacional (PNUMA 2002c)</b>	<b>Resultado de la Cumbre Mundial de 2005 (ONU 2005)</b>	<b>Recomendaciones del Grupo de Alto Nivel del Secretario General sobre la coherencia en todo el sistema de Naciones Unidas (UN 2006)</b>
PNUMA y el medio ambiente en la ONU	Fortalecimiento del PNUMA con: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Más coherencia en las decisiones políticas internacionales sobre medio ambiente; función y estructura del Consejo de Administración/ Foro Ministerial Mundial sobre el Medio Ambiente.</li> <li>■ Mayor capacidad y financiación del PNUMA.</li> <li>■ Mayor capacidad científica del PNUMA.</li> </ul>	Actividades más eficaces de la ONU sobre medio ambiente con: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Más coordinación y mejor asesoramiento para políticas.</li> <li>■ Mejora de los conocimientos científicos, la evaluación y la cooperación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fortalecimiento y mejora de la coherencia de la gestión ambiental internacional con un mandato renovado y más financiación.</li> <li>■ Se debe aumentar la capacidad técnica y científica del PNUMA para supervisar, evaluar y comunicar el estado del medio ambiente mundial.</li> </ul>
Coherencia en todo el sistema de la ONU	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mejor coordinación en todo el sistema de la ONU; función del Grupo de Gestión Ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mayor coherencia del sistema en y entre las actividades de gestión y operación de Naciones Unidas, especialmente en las áreas de asuntos humanitarios, desarrollo y medio ambiente.</li> <li>■ Acuerdo para explorar la posibilidad de un marco institucional más coherente y con una estructura más integrada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grupo de Operaciones de la ONU para Políticas de Desarrollo en el marco de la Junta de Jefes Ejecutivos para Coordinación, que reúne a los responsables de todas las organizaciones de la ONU sobre medio ambiente.</li> <li>■ Cooperación más eficaz entre agencias, programas y fondos de la ONU para distintos aspectos del medio ambiente.</li> <li>■ Se debe encargar un estudio independiente del actual sistema de la ONU para gestión ambiental internacional.</li> </ul>
Acuerdos multilaterales	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Más eficacia y mejor coordinación entre acuerdos multilaterales sobre medio ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aumento del grado de cumplimiento de los tratados sin dejar de respetar su autonomía legal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Coordinación más eficaz y sustancial para facilitar la aplicación eficaz de los principales acuerdos multilaterales.</li> </ul>
Operaciones a nivel nacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fomento de la capacidad, transferencia de tecnologías y coordinación a nivel nacional para el componente ambiental del desarrollo sostenible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mejor integración de las actividades ambientales en el marco amplio del desarrollo sostenible a nivel operacional, incluyendo el fomento de la capacidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Programa unificado de la ONU a nivel nacional.</li> <li>■ El PNUMA debe impartir liderazgo y consejo a nivel nacional, incluyendo el fomento de la capacidad y la incorporación a las políticas de los costes y beneficios ambientales.</li> <li>■ La Junta de Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, dependiente del ECOSOC, debe supervisar los resultados del programa unificado de la ONU a nivel nacional.</li> </ul>

y operación de Naciones Unidas, especialmente en las áreas de asuntos humanitarios, desarrollo y medio ambiente. El tercer proceso fue el Grupo de Coherencia, cuya misión consistió en estudiar formas de mejorar la estructura de Naciones Unidas para ayudar a los países a cumplir los ODM y otros objetivos de desarrollo convenidos a nivel internacional y de hacer que Naciones Unidas pueda responder mejor a problemas mundiales como la degradación ambiental (ONU 2006).

Las conclusiones y recomendaciones de estos tres procesos presentan claros puntos en común que tienen que ver con PNUMA y el medio ambiente en el sistema de la ONU, la coherencia en todo el sistema de la ONU, la aplicación de los acuerdos multilaterales y las operaciones a nivel nacional.

Las propuestas de crear una Organización de Naciones Unidas o Mundial para el Medio Ambiente (ONUMA u OMME) datan de principios de la década de 1970 (Charnovitz 2005). Se sigue discutiendo sobre la necesidad de dicha organización y sobre la forma que

debería adoptar para eliminar las carencias del actual sistema internacional de gestión ambiental (Charnovitz 2005, Speth y Haas 2006). Entre las funciones propuestas figuran la planificación, la recopilación y el análisis de datos, la difusión de información, la investigación científica, la definición de normas y políticas, la facilitación del mercado, la respuesta en caso de crisis, el estudio de cumplimiento, la solución de controversias y la evaluación (Speth y Haas 2006, Charnovitz 2005).

Diversos estudios han destacado que, a pesar de algunos logros importantes, las políticas actuales son insuficientes y no pueden hacer frente de forma eficaz a la complejidad de las interrelaciones entre procesos humanos-biofísicos o sociales-ecológicos (Najam et al. 2007, Kotchen y Young 2006, Olsson et al. 2006). Los debates y procesos de reforma en curso ofrecen una buena oportunidad para comprender muchas de las interrelaciones existentes a todos los niveles en y entre cambio ambiental y política ambiental, ya que mucho de lo que ocurre o se decide a nivel mundial se tiene que aplicar a nivel nacional o subnacional.

### Mejora del cumplimiento y aplicación de los tratados

Las consultas informales realizadas por la Asamblea General entre los estados miembros acerca del marco institucional para las actividades de Naciones Unidas sobre el medio ambiente obtuvieron distintas opiniones sobre la mejor forma de garantizar el cumplimiento de los tratados. A pesar de la buena valoración de algunos aspectos concretos, recibió un amplio apoyo la propuesta de crear un sistema mucho más coherente para tratar los muchos problemas ambientales actualmente en discusión. Entre los asuntos planteados estaban las limitaciones materiales para asistir a un gran número de reuniones y participar activamente en ellas, así como los costes administrativos y los informes que se deben presentar. Estos problemas se extienden también a la capacidad necesaria para ejecutar acuerdos legales, algo que afecta a la legitimidad de dichos instrumentos y refuerza el argumento de que es fundamental fomentar la capacidad, especialmente en los países en desarrollo. En cuanto al tema del cumplimiento, hubo distintos puntos de vista. Algunos países se mostraron a favor de mejores mecanismos de monitoreo y cumplimiento, como un

mecanismo voluntario de arbitraje entre pares, mientras que otros apoyaron el fomento de la capacidad (Berruga y Maurer 2006).

Un problema importante es que las responsabilidades en algunos temas se reparten con frecuencia entre distintos acuerdos multilaterales; la biodiversidad, por ejemplo, está contemplada en CDB, CITES, Ramsar, CLD, CMS y el convenio para la protección del patrimonio mundial. Por otra parte, un acuerdo multilateral puede contribuir a lograr los objetivos de otros acuerdos. Por ejemplo, las sustancias reductoras del ozono (ODS), que son también gases de efecto invernadero, están reguladas por el Protocolo de Montreal. La emisiones de estos gases en 2004 estuvieron aproximadamente al 20% de sus niveles en 1990 (IPCC 2007a). El hecho de que existan interrelaciones entre los principales cambios ambientales ofrece oportunidades de cooperación a muchos niveles entre distintos acuerdos multilaterales.

Actualmente existen varios mecanismos voluntarios de cooperación que actúan como puentes entre las

Los problemas de la biodiversidad a todos los niveles (genes, especies y ecosistemas) están cubiertos por diversos acuerdos multilaterales como CDB, CITES, Ramsar, CLD, CMS y el convenio para la protección del patrimonio mundial.

Fuente: Ferrero J.P./Labat J.M./Still Pictures



secretarías de los distintos convenios. Dos de ellos son el Grupo de Enlace Conjunto para los convenios sobre clima, biodiversidad y desertificación y el Grupo de Enlace de Biodiversidad, que incluye cinco convenios relacionados con la biodiversidad. También se han realizado consultas informales para explorar nuevas vías de cooperación entre acuerdos multilaterales y entre los distintos acuerdos y PNUMA.

Aunque la responsabilidad de la aplicación y el cumplimiento de un tratado corresponde fundamentalmente a las partes firmantes de los convenios, éstas reciben con frecuencia apoyo de otras instituciones, tanto de forma individual como colectiva. El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) es el mecanismo de financiación de diversos acuerdos multilaterales y, como tal, tiene una gran influencia en las operaciones y prioridades de los participantes, como son las agencias de aplicación y ejecución o las instituciones nacionales y regionales encargadas de la aplicación. Esto coloca al FMAM en una buena posición para orientar actividades sobre interrelaciones y explotar sinergias entre las principales áreas (biodiversidad, cambio climático, aguas internacionales, degradación de la tierra y contaminantes orgánicos persistentes) y entre los acuerdos correspondientes. Por otra parte, el FMAM financia proyectos multidisciplinarios para fomentar el transporte sostenible, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, que son temas importantes para la agricultura, la gestión sostenible de la tierra, la adaptación al cambio climático y la evaluación y desarrollo de capacidad a nivel nacional. Otras iniciativas que fomentan el cumplimiento de los tratados incluyen el tercer Programa de Montevideo para el Desarrollo y Examen Periódico del Derecho Ambiental en la primera década del siglo XXI (PNUMA 2001b), así como directrices sobre el cumplimiento y ejecución de acuerdos multilaterales sobre medio ambiente y un manual sobre el mismo tema (PNUMA 2002c, PNUMA 2006b).

Las oportunidades para facilitar el cumplimiento y aplicación de acuerdos multilaterales a nivel nacional en el futuro podrían incluir el desarrollo de legislación integrada o global para aquellos acuerdos que estén relacionados o tengan contenidos comunes. Dado el creciente número de acuerdos multilaterales y su paso de la fase de negociación a la de aplicación (Bruch 2006), esta opción resulta cada vez más atractiva para países que han aprobado la legislación correspondiente pero no han llegado a aplicarla. Algunas de las ventajas de este enfoque serían una mayor coherencia de los

marcos legales nacionales, el fomento de la coordinación entre instituciones e incluso una mayor economía (Bruch y Mrema 2006). Aunque este tipo de enfoque es relativamente nuevo, existen algunos buenos ejemplos de leyes nacionales que aplican acuerdos multilaterales sobre química y biodiversidad (Bruch y Mrema 2006).

Una legislación global a nivel internacional figuraba ya en 1987 entre las propuestas de la Comisión Brundtland, que recomendó que "la Asamblea General se comprometa a preparar una declaración universal y posteriormente una convención sobre protección del medio ambiente y desarrollo sostenible". También destacó la necesidad de que, en el momento de ampliar las actuales declaraciones, convenios y resoluciones, se unificaran y extendieran los principios legales relevantes para la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible (CMMAD 1987). Aunque la primera de las recomendaciones de la Comisión Brundtland quedó reflejada en la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, la idea de una convención universal no ha sido aceptada todavía por los estados miembros de la ONU. Otras partes interesadas, lideradas por la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), han mostrado su interés a través de un Proyecto de Pacto sobre Medio Ambiente y Desarrollo, que se presentó en 1995 en el Congreso de Naciones Unidas sobre Derecho Internacional Público (UICN 2004).

Las interrelaciones existentes entre los problemas ambientales y de desarrollo, junto con la diversidad de políticas ambientales, pueden justificar la revisión periódica de la base normativa general para la cooperación internacional en materia de medio ambiente. En el caso ideal, las estructuras multilaterales de gobierno surgirían de una base normativa común que tuviera en cuenta los objetivos y el alcance de la contribución ambiental y su contribución al desarrollo. Se ocuparían de los principios fundamentales de dicha cooperación, de los derechos y obligaciones generales de los estados y de las estructuras necesarias para favorecer la cooperación intergubernamental, incluyendo el fomento de la capacidad. Un examen de la base normativa general sobre gestión ambiental a nivel nacional e internacional puede ser útil para identificar estructuras institucionales más eficaces.

#### **Integración del medio ambiente en la política de desarrollo**

La integración de las actividades ambientales en el marco del desarrollo es el objetivo primordial del ODM 7 sobre

sostenibilidad ambiental (ONU 2000). El reconocimiento de la necesidad de integrar las preocupaciones ambientales en las instituciones económicas y sociales de los sectores público y privado, que ya se ponía de manifiesto en el informe de la Comisión Brundtland, ha aumentado enormemente en la última década tanto a nivel nacional como internacional.

Un aspecto clave para ello son los hábitos de consumo y producción sostenibles (CPS), que son el objetivo del Proceso de Marrakech (véase el Cuadro 8.6). El objetivo final, tanto en los países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo, es desvincular el crecimiento económico de los daños al medio ambiente a través de la participación activa de los sectores público y privado.

Este proceso afecta a todas las fases del ciclo de vida de bienes y servicios y requiere distintas herramientas y estrategias, incluyendo sensibilización, fomento de la capacidad, diseño de marcos de políticas, instrumentos voluntarios y de mercado y herramientas de información al consumidor.

La adopción de hábitos CPS se está convirtiendo en una prioridad para muchos países del mundo y existen ya iniciativas y programas que siguen la senda marcada por el Proceso de Marrakech. Los hábitos de consumo y estilo de vida no sostenibles de los países desarrollados han demostrado ser un problema especialmente difícil. Estas formas de consumo son responsables de la mayor parte de los efectos negativos para el medio ambiente

#### Cuadro 8.6 Consumo y producción sostenibles: el Proceso de Marrakech

El consumo sostenible está relacionado con las opciones que eligen los consumidores y con el diseño, desarrollo y uso de productos y servicios que sean seguros y hagan un uso eficaz de los recursos y la energía. Tiene en cuenta los efectos de un producto o servicio durante todo su ciclo de vida, incluyendo el reciclaje de desechos y el uso de productos reciclados. Es responsabilidad de todos los miembros de la sociedad e incluye a consumidores informados, gobierno, empresa, mano de obra y organizaciones de consumidores y ecologistas. Entre los instrumentos que pueden fomentar el consumo sostenible figuran la compra ecológica o sostenible, instrumentos económicos y fiscales para internalizar los costes ambientales y el uso de productos, servicios y tecnologías ecológicamente racionales.

La producción sostenible y limpia es “la aplicación continua a procesos, productos y servicios de una estrategia ambiental integrada y preventiva con el fin de aumentar la eficiencia global y reducir los riesgos para las personas y el medio ambiente. La producción limpia se puede aplicar a los procesos empleados en cualquier industria, a los propios productos y a diversos servicios que se prestan en la sociedad”. Esta definición amplia engloba conceptos tales como eficiencia ecológica, minimización de desechos, prevención de la contaminación, productividad ecológica y ecología industrial. Una producción limpia no significa crecimiento antieconómico, sino crecimiento ecológicamente sostenible. Se trata además de una estrategia beneficiosa para todas las partes, ya que su objetivo es proteger el medio ambiente, a los consumidores y a los trabajadores al tiempo que mejora la eficiencia, rentabilidad y competitividad de la industria.

En el centro de todos estos esfuerzos está el Proceso de Marrakech, un acuerdo mundial y multilateral que apoya iniciativas regionales y nacionales para fomentar los hábitos de consumo y producción sostenibles (CPS). Este proceso es resultado del Plan de Aplicación de Johannesburgo de la CMDS, que recomendó desarrollar un marco decenal de programas sobre hábitos de consumo y producción sostenibles (10YFP). PNUMA y UNDESA son los organismos encargados de dirigir el proceso, que cuenta con la participación activa de gobiernos

nacionales, agencias de desarrollo, el sector privado, la sociedad civil y otras partes interesadas. La Comisión sobre el Desarrollo Sostenible (CDS) revisará el tema de los CPS durante el bienio 2010–2011.

Las actividades contempladas en el Proceso de Marrakech se realizan a través de equipos voluntarios dirigidos por gobiernos, con la participación de expertos de países desarrollados y en vías de desarrollo. Estos equipos se comprometen a hacer uso del diálogo y la colaboración para llevar a cabo una serie de actividades concretas a nivel nacional y regional que favorezcan la adopción de hábitos CPS. Los equipos realizan actividades como:

- Un proyecto de etiquetado ecológico en África.
- Planes de acción nacionales sobre CPS.
- Desarrollo de herramientas y fomento de la capacidad para fomentar las compras públicas sostenibles.
- Proyectos y redes sobre política de productos para fomentar la innovación en el diseño de buenos productos ecológicos.
- Proyectos sobre edificios sostenibles centrados en el uso eficiente de energía.
- Fomento de estilos de vida sostenibles y educación por medio de proyectos de demostración.
- Desarrollo de herramientas y estrategias de gestión para el turismo sostenible.

Otro mecanismo importante para la adopción de CPS es la colaboración con agencias de desarrollo y bancos regionales. El objetivo del diálogo y la colaboración es destacar la contribución de las herramientas y políticas de CPS a la reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible (incluyendo los ODM) y mejorar la integración de los objetivos de CPS en los planes de desarrollo. La principal prioridad es contribuir a la lucha contra la pobreza mediante el fomento del consumo y la producción sostenibles, algo que resulta especialmente importante en los países en desarrollo.

Fuentes: PNUMA 2006f, PNUMA 2007b, PNUMA 2007c



asociados con la producción y el consumo de bienes y servicios. Es necesario buscar sistemas innovadores para satisfacer las necesidades materiales y desarrollar nuevos productos y servicios. Esto resulta especialmente importante si se tiene en cuenta la aparición en los países de desarrollo rápido, como Brasil, China e India, de una nueva "clase de consumidor global" que incluye a grandes grupos de consumidores de clase promedio con hábitos de consumo muy similares (Sonnemann et al. 2006).

Uno de los aspectos principales en el momento de desarrollar políticas de consumo y producción sostenibles es que el problema no se puede resolver con un solo instrumento, sino que es necesario diseñar un paquete de distintos instrumentos que incluya marcos normativos, medidas voluntarias e instrumentos económicos. Del mismo modo, también es importante conseguir la participación activa de todos los interesados: gobierno, industria, empresas, publicidad, instituciones académicas, asociaciones de consumidores, ONGs ecologistas, sindicatos y el público en general. Por otra parte, es preciso adoptar enfoques sectoriales para modificar los sistemas de consumo y producción no sostenibles (Sonnemann et al. 2006).

La integración del medio ambiente en la política de desarrollo también se debe realizar en un plano macroeconómico. La riqueza como índice de bienestar (Dasgupta 2001) y la idea de que la prosperidad económica no debe disminuir con el tiempo (o debe aumentar, en el caso ideal) son conceptos que recientemente se han empezado a considerar útiles para la causa del desarrollo sostenible (Dasgupta 2001, Banco Mundial 2006b), basándose en la idea de que la disminución de la riqueza (o los activos) es una forma de desarrollo no sostenible. En lenguaje contable, esto significa que la depreciación o pérdida de activos se debe contabilizar en negativo. La idea de creación de riqueza conlleva además las nociones de inversión y ahorro.

Este enfoque de cartera supone que los activos se gestionan de manera que el riesgo sea mínimo (por ejemplo, distribuyendo los activos para diversificar la inversión), que se consiguen beneficios (renta) y que se alcanza un crecimiento sostenido de las distintas carteras de inversión, lo que permite ahorrar y volver a invertir (véase el Cuadro 8.7).

En secciones anteriores se destacó la importancia del

#### Cuadro 8.7 Gestión de carteras: análisis de impactos

Un enfoque del desarrollo sostenible basado en carteras de inversión no sólo tiene en cuenta el valor (tangible e intangible) de los activos, sino también las instituciones que deben participar activamente en el proceso de desarrollo. El resultado es un equilibrio óptimo de sociedad y medio ambiente entre generaciones.

Este tipo de enfoque supone una gestión óptima a largo plazo de los recursos naturales. Los problemas residen en determinar la asignación óptima de estos activos desde el punto de vista social y en incorporar estos recursos en los principales procesos económicos y de desarrollo. En esto han fallado la mayor parte de las políticas que surgieron en respuesta a las recomendaciones del informe de la Comisión Brundtland de 1987.

Por otra parte, los ministerios que son los principales responsables de la gestión de recursos naturales no han sido en general capaces de sensibilizar a los ministerios de economía y hacienda sobre la importancia de estos recursos, tanto para el proceso de desarrollo como para el bienestar humano. Al mismo tiempo, los ministerios de economía han ignorado los análisis sobre problemas de recursos naturales.

El estudio de las interrelaciones entre medio ambiente y desarrollo, y especialmente de las funciones y efectos de los distintos sectores sobre el medio ambiente y el bienestar humano, exige un análisis de impactos y la evaluación de políticas y proyectos. Para disponer de la información necesaria en la toma de decisiones es preciso examinar cuidadosamente el importante papel que desempeñan las instituciones, así como los instrumentos y herramientas de que se dispone.

Fuentes: Dasgupta 2001, Dasgupta y Maler 1999, Banco Mundial 2006b

capital natural (incluyendo los servicios proporcionados por el ecosistema) para el desarrollo de las naciones. Sin embargo, el agotamiento de los recursos energéticos, los bosques, las tierras agrícolas y las cuencas hidrográficas, así como los daños causados por los contaminantes del aire y del agua, no se reflejan como depreciación en las cuentas nacionales, pese a que todos estos sectores generan efectos negativos no deseados (externalidades) a través de sus respectivas actividades. El análisis y evaluación de estos efectos requiere un examen de los pros y los contras (los más y los menos) causados por proyectos y actividades económicas que son necesarios para el desarrollo. La base productiva en el caso de estos sectores es el capital natural, que genera importantes fuentes de bienestar.

La evaluación de las actividades relacionadas con estos sectores implica el estudio de los costes y beneficios de los proyectos de desarrollo para las personas y la sociedad en general. El valor social (Dasgupta 2001) de dichos proyectos no depende sólo de las ganancias monetarias, sino también de su efecto sobre la calidad de vida de la comunidad. Si el proyecto o la cartera de inversión tiene externalidades negativas sobre la base productiva (los recursos naturales, en este caso),

su valor social puede ser negativo y por tanto debe ser rechazado.

En el momento de definir políticas y tomar decisiones es importante trasladar la contabilidad de recursos naturales de cuentas satélites a las cuentas principales, ya que proporcionan información básica para los procesos presupuestarios y de planificación. El uso de instrumentos como el ahorro real es un buen paso en esta dirección. De hecho, el ahorro real mide el verdadero nivel de ahorro en un país una vez contabilizada la depreciación del capital producido (bienes), la inversión en capital humano (gastos en educación) y el consumo de recursos naturales (Banco Mundial 2006b). Estos tipos de cuentas de activos son útiles para calibrar y controlar la sostenibilidad o insostenibilidad de las actividades de un país.

Tener en cuenta el agotamiento de activos permite a los países hacerse una idea del grado de equilibrio o desequilibrio de su cartera de activos. Por ejemplo, países y regiones como Malasia, Canadá, Chile, la Unión Europea e Indonesia han creado cuentas para bosques. El trabajo realizado por Noruega (1998), Filipinas (1999) y Botswana (2000) (véase el Cuadro 8.8) sobre renta de recursos para calcular el valor de activos ha orientado decisiones políticas sobre la eficacia económica en la gestión de recursos y la sostenibilidad de las decisiones.

Algunos de los problemas que afectan a la contabilidad de recursos naturales son (Banco Mundial 2006b):

- La falta de datos en algunos países.
- La ausencia de mercado para muchos de estos recursos.

#### Cuadro 8.8 Reinversión de la renta de recursos: el caso de Botswana

Desde su independencia en 1966, Botswana ha pasado de ser uno de los países más pobres del mundo a conseguir un notable desarrollo económico. Botswana ha usado su riqueza mineral para transformar la economía, lo que le permitió ingresar en la categoría de países con ingresos medio-altos del Banco Mundial en la década de 1990. El país dio con un sistema propio para reinvertir los recursos minerales de una forma que le permitiera compensar el agotamiento de los recursos naturales. El uso del Índice Presupuestario Sostenible en su sistema contable exige la reinversión de todos los ingresos por minerales. Entre los éxitos conseguidos por Botswana figuran mejoras en infraestructuras, capital humano y los servicios básicos para su población, como por ejemplo:

- Carreteras asfaltadas: 23 km en 1970 frente a 2.311 km en 1990.
- Mayor acceso al agua potable: 29% de la población en 1970 frente a un 90% en 1990.
- Teléfonos: 5.000 conexiones en 1970 frente a 136.000 en 2001.
- Alfabetización femenina: 77% en 1997.

Fuentes: Banco Mundial 2006b

- La dificultad o imposibilidad de valorar algunos de los servicios intangibles proporcionados por estos recursos (como servicios culturales y espirituales).
- La falta de cuentas ambientales completas en muchos países.
- La dificultad de realizar comparaciones internacionales debido a las diferencias de enfoque, cobertura y metodología.

Se necesita el esfuerzo de muy diversas partes para encontrar una solución coherente y sistemática a estos problemas.

Las interrelaciones entre cambios ambientales de una magnitud creciente se convertirán en uno de los principales problemas para el desarrollo, como demuestra ya de forma evidente el caso del cambio climático. A medida que sus efectos se hacen más obvios, la importancia de la adaptación al cambio climático comienza a ocupar un lugar destacado en los programas nacionales e internacionales. Otra conclusión evidente es que la variabilidad y el cambio climáticos no actúan de forma aislada (IPCC 2002, CDB 2003) (véanse las secciones anteriores). El estado de los recursos naturales, los otros cambios ambientales (como la degradación de la tierra y la falta de agua) y los capitales humano, social, financiero y físico pueden determinar la capacidad de adaptación de personas y ecosistemas (IPCC 2001). Por otra parte, muchos países en desarrollo no pueden hacer frente a los desastres climáticos que se están produciendo actualmente, por lo que el cambio climático se considera ya una amenaza para el desarrollo (Stern et al. 2006, Banco Mundial 2007). La adaptación se ha convertido en una necesidad (IPCC 2001). Los organismos de financiación (como el Banco Mundial o el Departamento Británico para el Desarrollo Internacional) están adoptando un enfoque de gestión del riesgo climático que toma en consideración las amenazas y oportunidades derivadas de la variabilidad y el cambio climáticos tanto hoy como en el futuro, así como las interrelaciones entre los cambios ambientales. Este enfoque también debe tener en cuenta las interrelaciones entre cambios ambientales, servicios del ecosistema y bienestar humano.

La atención que se está prestando recientemente a estas interrelaciones, y no sólo al cambio climático, ofrece la oportunidad de dar una respuesta más coherente a los actuales problemas ambientales y de desarrollo. La mitigación del cambio climático con medidas como el



almacenamiento de carbono también puede permitir enfrentarse simultáneamente a múltiples problemas. Estas medidas deben encontrar apoyo en los marcos de ayuda al desarrollo y tener en cuenta el hecho de que los grupos de personas más vulnerables a los cambios ambientales no son normalmente los causantes de dichos cambios.

Aunque se han conseguido éxitos en la integración del medio ambiente en la política de desarrollo y en la incorporación de las interrelaciones entre el hombre y el medio ambiente a los sectores sociales y económicos, estos logros se han quedado atrás ante la aceleración de la degradación ambiental. La integración de las preocupaciones ecológicas en los programas de desarrollo requiere un esfuerzo de colaboración entre todos los organismos de gestión. El proceso de reforma de la ONU ofrece importantes oportunidades en este sentido, ya que presta especial atención a la coherencia del sistema en el campo del medio ambiente, así como a un enfoque de "Una organización" a nivel nacional.

La integración ambiental continúa siendo un enorme problema para todos los sectores, pero sobre todo para las instituciones ambientales tanto nacionales como internacionales, ya que les exige un esfuerzo sistemático y sostenido comparable al de otros

sectores de coordinación más establecidos, como los de financiación y planificación. Sería necesario identificar las actuales carencias en las infraestructuras y capacidades nacionales e internacionales, para lo cual podría resultar útil una estrategia a largo plazo que aprovechara lo aprendido de la integración del medio ambiente en la política de desarrollo en el plano macroeconómico. Para ello se podría utilizar la gestión de carteras y el fomento de hábitos de consumo y producción sostenibles que desvinculen el crecimiento económico de los daños al medio ambiente, así como nuevas formas de revisión de la eficacia ambiental en sectores basándose, por ejemplo, en objetivos convenidos e indicadores de progreso.

#### **Mejora del conocimiento científico y de la evaluación y cooperación**

El informe de la Comisión Brundtland y posteriores documentos sobre política ambiental destacan la importancia de contar con datos fiables y buena información científica como componentes básicos para el desarrollo sostenible. Los esfuerzos de desarrollo, incluyendo la lucha contra la pobreza y la asistencia humanitaria, deben tener en cuenta todos los conocimientos posibles sobre la contribución del medio ambiente y los servicios del ecosistema a la mejora del bienestar humano. Por lo tanto, invertir en infraestructura

La integración ambiental requiere tender puentes para reforzar el conocimiento científico, la evaluación y la cooperación y que mejoren el proceso de toma de decisiones sobre desarrollo sostenible.

*Fuente: ullstein-Hiss/Mueller/Still Pictures*

y capacidad para conseguir información sobre medio ambiente equivale a invertir en desarrollo sostenible.

Existe un amplio abanico de procesos de colaboración para supervisar, observar, conectar, gestionar datos, definir indicadores, realizar evaluaciones y alertar de nuevas amenazas para el medio ambiente a nivel internacional, regional y nacional. Dos de los logros más importantes conseguidos son los estudios del ozono y del clima. Muchas instituciones nacionales e internacionales, incluyendo organismos científicos y de la ONU, participan activamente en estudios ambientales supervisando y observando sistemas, redes de información y programas de investigación. Entre ellos figuran los sistemas mundiales de observación y el nuevo Grupo sobre las Observaciones de la Tierra, con su plan de aplicación para un sistema de sistemas de observación global de la Tierra (GEOSS). También están en marcha programas científicos internacionales, como los de instituciones académicas de todo el mundo y los auspiciados por el Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU).

La mayor parte de los acuerdos multilaterales disponen de sus propios órganos subsidiarios de asesoramiento científico que, en distinta medida, se encargan de analizar información científica. La Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático dispone además de un mecanismo de evaluación, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), de cuya secretaría se encargan conjuntamente la OMM y el PNUMA. Se han presentado propuestas para la creación de un mecanismo de evaluación similar, basado en las conclusiones de la Evaluación del Ecosistema del Milenio, para apoyar los acuerdos multilaterales sobre ecosistemas. La utilidad de dicho mecanismo sigue siendo objeto de debate entre gobiernos y expertos. Por otra parte, el FMAM tiene su propio Grupo Asesor Científico y Tecnológico (GACT).

Muchos países de distintas regiones han aprobado leyes nacionales u otras medidas para realizar evaluaciones del estado del medio ambiente, estudios de impacto ambiental y evaluaciones estratégicas del medio ambiente (EEMA). Dichos estudios permiten identificar y comprender interrelaciones y fomentar la coherencia, la integración del medio ambiente en la política de desarrollo y la mejora de la gestión del patrimonio ambiental del país. Los estados miembros de la Unión Europea, por ejemplo, adoptaron una directiva (2001/42/EC) para evaluar los efectos de ciertos planes y programas sobre el medio ambiente (la Directiva EEMA), que entró en vigor en 2004 (Comisión Europea 2007). A nivel paneuropeo, los países han aprobado un Protocolo de Evaluación Estratégica del Medio Ambiente para el Convenio sobre la Evaluación del Impacto Ambiental en un Contexto Transfronterizo, que quedó listo para su firma en 2003. En Canadá, una directiva del consejo de ministros define las condiciones administrativas para realizar una EEMA de todas las políticas, planes y programas. En Sudáfrica existen normativas sectoriales y de planificación que consideran la EEMA como una forma de gestión ambiental integrada. También en la República Dominicana existe legislación sobre EEMA. La legislación existente en otros países sobre el estudio de impactos ambientales requiere el uso de un enfoque tipo EEMA, ya sea para planes (en China, por ejemplo), para programas (Belice) o para políticas y programas (Etiopía) (OCDE 2006).

#### **Política de adaptación para hacer frente a las interrelaciones**

Rara vez se dan las condiciones ideales para la gestión de los sistemas hombre-ambiente. Como se ha explicado

#### **Cuadro 8.9 Tipos de desuniones de gestión**

##### **Desunión espacial**

La gestión no está adaptada a las escalas espaciales de los procesos del ecosistema. Por ejemplo, las instituciones locales responsables de la gestión de los erizos de mar no pueden hacer frente a la aparición de mercados globales y a la movilidad de los "delincuentes itinerantes".

##### **Desunión temporal**

La gestión no está adaptada a las escalas temporales de los procesos del ecosistema. En las décadas de 1950 y 1960, por ejemplo, los gobiernos del Sahel en el África Occidental fomentaron el desarrollo agrícola y demográfico en zonas que sólo eran productivas temporalmente a causa de unas precipitaciones superiores a la promedio. Cuando la productividad volvió a bajar, la tierra se erosionó y dejó de proporcionar sustento, lo que causó una oleada migratoria.

##### **Comportamiento en umbrales**

La gestión no detecta o es incapaz de evitar cambios bruscos en sistemas socioecológicos. La aplicación de "rendimientos máximos sostenibles" causa el desplome de las reservas pesqueras debido a la sobreexplotación de las especies más importantes.

##### **Efectos en cascada**

La gestión es incapaz de atenuar o intensifica la propagación en cascada de efectos de un dominio a otro. En Australia Occidental, por ejemplo, el cambio brusco de tierra húmeda a tierra salina y de ecosistemas de agua dulce a otros de agua salada podría convertir la agricultura en una actividad inviable a escala regional, con los consiguientes efectos de emigración, desempleo y debilitamiento del capital social.

Fuentes: Adaptado de Galaz et al. 2006

en páginas anteriores, lo normal es que los dirigentes deban hacer frente a distintos problemas:

- **Problemas de complejidad.** Incluyen las complicaciones inherentes a los ecosistemas, las distintas implicaciones del alcance espacial y temporal de los procesos biofísicos, los umbrales e interacciones y las dimensiones humanas que determinan la dinámica de los ecosistemas.
- **Problemas de cambio e incertidumbre.** La ciencia tiene muchas lagunas en lo que respecta al cambio ambiental. Falta una comprensión completa de los procesos biofísicos y la dinámica de los ecosistemas, algunos cambios no se pueden predecir y no se ha conseguido integrar del todo los conocimientos existentes.
- **Problemas de fragmentación.** Una gran parte de las políticas no están suficientemente coordinadas, lo que genera incoherencias entre propuestas, autoridades y objetivos institucionales. Las estructuras administrativas se solapan, la toma de decisiones está dividida, importantes usuarios y elementos quedan fuera del proceso y con frecuencia no existe un equilibrio correcto entre centralización y descentralización de políticas.

Desde el punto de vista de la gestión, el resultado de los problemas de complejidad, cambio e incertidumbre y

fragmentación suele ser la desunión (véase el Cuadro 8.9) (Galaz et al. 2006). Por otra parte, las oportunidades de cambiar los actuales procesos y estructuras de gestión por otros más eficaces no son frecuentes. Los responsables de adoptar y aplicar políticas casi nunca se pueden permitir partir de cero, sino que se ven obligados a trabajar en el marco de los intereses y estructuras existentes.

Las políticas de adaptación son las que ofrecen más posibilidades de hacer frente a complejas interacciones y interrelaciones y gestionar con éxito períodos de cambio e incertidumbre (Gunderson y Holling 2002, Folke et al. 2005, Olsson et al. 2006). Estas políticas derivan de muchos agentes distintos en el complejo estado-sociedad. Se pueden convertir en políticas institucionales, aunque normalmente a través de estructuras más parecidas a una red. Una política de adaptación se apoya en instituciones policéntricas dispuestas como órganos de decisión anidados y cuasi-autónomos que operan en distintas escalas (Olsson et al. 2006). El punto más importante es el reparto de la gestión y las responsabilidades. La política se aplica a través de redes que conectan a personas, organizaciones y agencias a múltiples niveles. Una característica básica de este tipo de políticas es la colaboración para resolver problemas de una forma flexible y basada en los conocimientos adquiridos (Olsson et al. 2006).

#### Cuadro 8.10 Liderazgo y organizaciones puente: colaboración de abajo arriba y de arriba abajo

Una respuesta puesta en práctica por el sector público puede tener su origen en ideas e iniciativas de cualquiera de las partes implicadas. En las marismas suecas de Kristianstad, por ejemplo, el proyecto de una sola persona provocó una respuesta del municipio y se convirtió en una propuesta de colaboración con representantes de distintos sectores (medio ambiente, agricultura, turismo y universidad). La propuesta fue aprobada por el ejecutivo municipal, que la elevó a política de gestión del ecosistema. El número de las partes implicadas fue aumentando durante el proceso de financiación y aprendizaje hasta la creación de una red horizontal (multisectorial) y otra vertical (multinivel). Esta última red ha sido muy importante para atraer financiación a nivel nacional y de la Unión Europea. Esta iniciativa de abajo arriba resultó así en una organización flexible y económica que consiguió aplicar un modelo de gestión compartida del ecosistema a los recursos hídricos sin necesidad de modificar el marco legal.

La cuenca del lago Laguna, en Filipinas, es un buen ejemplo de colaboración por medio de una iniciativa de arriba abajo. El Organismo para el Desarrollo del Lago Laguna (LLDA) reaccionó al descenso en la calidad del agua con la formación de Consejos para la Rehabilitación de los Ríos (RRC), encargados de combatir la contaminación procedente de los 22 afluentes del lago. Hasta entonces, la gestión de la cuenca había estado muy dividida y no era participativa. Los RRC, por el contrario, están formados por organizaciones populares, grupos ecologistas, representantes de la industria y gobiernos locales, con el LLDA como organismo de mediación. La participación de la sociedad civil ha resultado fundamental para la resolución de importantes conflictos (como los que enfrentaban a la industria con la comunidad, a la pesca con la industria o a la agricultura con la conversión de la tierra para otros usos). El carácter multisectorial de los RRC ha permitido limpiar algunos afluentes y reducir la contaminación en el lago. De esta forma, los RRC han actuado como organizaciones puente para lograr acuerdos e incluir a todas las partes implicadas.

Fuentes: EM 2005b, EM 2005c, Malayang et al. 2005



Las políticas de adaptación se consideran una opción más realista y prometedora para hacer frente a la complejidad de las relaciones hombre-ecosistema que, por ejemplo, la gestión y control de recursos para optimizar su uso (Folke et al. 2005). Una de las principales ventajas de las políticas de adaptación es que parten de organizaciones existentes e intentan asociarlas con otras entidades y partes interesadas. Además del carácter democrático e integrador que supone tratar de incluir a todos los interesados, este tipo de política también amplia considerablemente la base de conocimientos y combina datos y experiencias de distintos campos (EM 2005a). Al buscar la coordinación social a través de redes en lugar de intentar crear instituciones nuevas (y con frecuencia aisladas de las demás), la política de adaptación favorece un tipo de gestión más flexible y tiene una mayor capacidad de respuesta ante cambios en el sistema hombre-medio ambiente. También permite a los responsables de adoptar decisiones recurrir a nuevas ideas e informaciones para provocar cambios cuando sea necesario, adaptarse a los cambios que puedan surgir y/o generar fuentes de reorganización después de un cambio en la situación.

Dado su carácter difuso y pluripartito, dos elementos clave para una política de adaptación eficaz son el liderazgo y las organizaciones puente (véase el Cuadro 8.10). Los líderes son indispensables para generar confianza, gestionar conflictos, poner en contacto a las personas necesarias, crear asociaciones entre partes, compilar y generar conocimientos, definir y comunicar proyectos, detectar y crear oportunidades, movilizar apoyos para cambios a distintos niveles y generar y mantener el impulso necesario para institucionalizar nuevas políticas. Por su parte, las organizaciones puente facilitan la colaboración entre distintas partes y entidades. Con frecuencia son el nexo de unión entre el conocimiento científico o la investigación local y la política. Reducen considerablemente el coste de colaboración y suelen desempeñar un papel clave en la resolución de conflictos (Folke et al. 2005).

Las políticas de adaptación ofrecen una vía muy prometedora para hacer frente a las principales interrelaciones de una forma que complementa los procesos en curso. Para integrar la capacidad de adaptación en las respuestas políticas es fundamental que los tres principios siguientes tengan prioridad en las estructuras de gestión (Dietz et al. 2003):

- **Deliberación analítica:** Implica un diálogo entre las partes interesadas, los funcionarios y la comunidad científica.
- **Anidación:** Implica instituciones complejas y conectadas a varios niveles. La anidación hace referencia a procesos orientados a soluciones que están integrados en distintos niveles de gestión, de manera que la responsabilidad se reparte desde el nivel local hasta el nacional o incluso internacional e incluye las escalas espacial y temporal de los cambios ambientales.
- **Variedad institucional:** Una combinación de distintos tipos de instituciones para facilitar la experimentación, el aprendizaje y el cambio.

Existen distintos métodos y herramientas que se pueden aplicar en distintas fases de un proyecto o programa de desarrollo para ayudar a definir y aplicar políticas más flexibles y adaptables a las interrelaciones, especialmente a nivel nacional, subnacional y local. Incluyen, entre otros, los estudios de impacto ambiental, las evaluaciones estratégicas del medio ambiente (EEMA), los marcos de decisión analítica, las técnicas de valoración, los criterios e indicadores y los enfoques integrados de gestión. A nivel nacional es posible incorporar muchos de estos métodos a un marco de política nacional, de manera que queden cubiertos por la legislación. También hay otros métodos y herramientas que pueden ser útiles para encontrar un equilibrio entre desarrollo y medio ambiente, como la valoración económica de los servicios proporcionados por el ecosistema (EM 2003). Una contabilidad ecológica puede ayudar a integrar el capital natural y los servicios del ecosistema en las cuentas nacionales. Todavía es necesario probar estos métodos en regiones concretas y allí donde se den distintas combinaciones de cambios ambientales y problemas de desarrollo. Las conclusiones obtenidas de esas pruebas permitirán seguir perfeccionando estos métodos y herramientas.

## CONCLUSIÓN

Este capítulo ha explicado que las interacciones hombre-medio ambiente y los consiguientes problemas ambientales están vinculados por complejos procesos sociales y biofísicos de naturaleza dinámica. Conocer y comprender esas interrelaciones ofrece la oportunidad de tomar decisiones que resulten más eficaces a todos los niveles. Puede facilitar la transición hacia una sociedad más sostenible y menos dependiente del carbono. Para ello es necesaria la colaboración de todas las políticas existentes, que a su vez deben hacerse más flexibles y adaptables.



## Referencias

- ACIA (2004). *Impacts of a Warming Arctic*. Arctic Climate Impact Assessment. Cambridge University Press, Cambridge
- Annan, K. (2002). In *Yale University Address, Secretary-General pleads cause of "Inclusive" Globalization*. United Nations News Centre, comunicado de prensa SG/SM/8412, 2 de octubre de 2002 <http://www.un.org/News/Press/docs/2002/SGSM8412.doc.html> (último acceso el 18 de mayo de 2007)
- Gobierno de Australia (2003). *Climate Change – An Australian Guide to the Science and Potential Impacts*. Pittock, B. (ed.) Departamento de Medio Ambiente y Recursos Hídricos, Australian Greenhouse Office, Canberra <http://www.greenhouse.gov.au/science/guide/> (último acceso el 10 de julio de 2007)
- Berruga, E. y Maurer, P. (2006). *Co-Chairmen's Summary of the Informal Consultative Process on the Institutional Framework for the UN's Environmental Activities*. Nueva York, NY
- Bruch, C. (2006). Growing Up. En *Environmental Forum* Volumen 23, número 3/4:28-33
- Bruch, C. y Mrema, E. (2006). More than the Sum of its Parts: Improving Compliance with the Enforcement of International Environmental Agreements through Synergistic Implementation. Comunicación presentada al 4º *Coloquio Académico Internacional de la UICN sobre cumplimiento y ejecución para una aplicación más eficaz de la legislación sobre medio ambiente*, White Plains, Nueva York, NY
- Camill, P. y Clark, J. S. (2000). Long-term perspectives on lagged ecosystem responses to climate change: Permafrost in boreal peatlands and the grassland/woodland boundary: Fast Slow Variable in Ecosystems. En *Ecosystems* 3:534-544
- Cash, D.W., Adger, W.N., Berkes, F., Garden, P., Lebel, L., Olsson, P., Pritchard, L. y Young, O. (2006). Scale and Cross-Scale Dynamics: Governance and Information in a Multilevel World. En *Ecology and Society* 11(2):8
- CDB (2003). *Interlinkages between Biological Diversity and Climate Change; Advice on the integration of biodiversity considerations into the implementation of the United Nations Framework Convention on Climate Change and its Kyoto Protocol*. Watson, R.T. and Berghall, O. (eds) CBD Technical Series Nº 10. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal <http://www.biodiv.org/doc/publications/cbd-ts-10.pdf> (último acceso el 10 de julio de 2007)
- CDB (2006). *Guidance for promoting synergy among activities addressing biological diversity, desertification, land degradation and climate change*. CBD Technical Series Nº 25. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal <http://www.biodiv.org/doc/publications/cbd-ts-25.pdf> (último acceso el 10 de julio de 2007)
- GCAI y FIMAM (2002). *Agriculture and the Environment. Partnership for a Sustainable Future*. Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional y Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Washington, DC <http://www.worldbank.org/html/cgitar/publications/get/CGIARGEF2002final.pdf> (último acceso el 10 de julio de 2007)
- Chamovitz, S. (2005). A World Environment Organization. En Chambers, W.B. y Green, J. F. (eds.) *Reforming International Environmental Governance: From Institutional Limits to Innovative Reforms*. United Nations University Press, Tokio, Nueva York, París
- DANCED (2000). *Thailand-Danish Country Programme for Environmental Assistance 1998-2001*. Ministerio del Medio Ambiente y la Energía, Organismo de Protección del Medio Ambiente de Dinamarca, Copenhague
- Dasgupta, P. (2001). *Human Well-Being And the Natural Environment*. Oxford University Press, Nueva York, NY
- Dasgupta, P. (2006). Nature and the Economy. Texto de la *British Ecological Society Conferencia pronunciada en la conferencia anual de la British Ecological Society, Oxford, 7 de septiembre de 2006*
- Dasgupta, P. y Mäler, K.-G. (1999). Net National Product, Wealth, and Social Well-Being. En *Environment and Development Economics* 5:69-93
- Diamond, J. (2005). *Collapse: How Societies Choose to Fail or Survive*. Allen and Lane, editado por Penguin Books Ltd., Londres
- Dietz, T., Ostrom, E. y Stern, P.C. (2003). The Struggle to Govern the Commons. En *Science* 302(5652):1907-1912
- Earthjustice (2005). *Environmental Rights Report: Human Rights and the Environment*. Documentación para la 61ª Sesión de la Comisión de Derechos Humanos de Naciones Unidas. Earthjustice, Oakland, CA
- EM-DAT (sin fecha). The International Disaster Database <http://www.em-dat.net/> (último acceso el 10 de julio de 2007)
- Comisión Europea (2007). *Environmental Assessment*. <http://ec.europa.eu/environment/eia/home.htm> (último acceso el 13 de mayo de 2007)
- FAOSTAT (2004). *FAO Statistical Databases*. Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma (en Portal de Datos de GEO) <http://faostat.fao.org/faostat/> (último acceso el 10 de julio de 2007)
- FAOSTAT (2006). *FAO Statistical Databases*. Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma <http://faostat.fao.org/faostat/> (último acceso el 10 de julio de 2007)
- Faures, J., Finlayson, C.M., Gitay, H., Molden, D., Schipper, L. y Vallee, D. (2007). Setting the scene. En *Water for food, Water for life. A comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. Synthesis Report*. Instituto Internacional de Gestión de Recursos Hídricos y Earthscan, Londres
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P. y Norberg, J. (2005). Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. En *Annual Review of Environmental Resources* 30:441-473
- Friedman, T.L. (2006). *The World is Flat, A Brief History of the Twenty-first Century*. Primera edición revisada y ampliada. Farrar, Straus and Giroux, Nueva York, NY
- Galaz, V., Olsson, P., Hahn, T., Folke, C. y Svedin, U. (2006). The Problem of Fit between Ecosystems and Governance Systems: Insights and Emerging Challenges. Comunicación presentada a la *Conferencia sobre Dimensiones Institucionales del Cambio Ambiental Mundial*, 6-9 de diciembre de 2006, Bali <http://www2.bren.ucsb.edu/~idgce/responses/Victor%20Galaz%20et%20al%20-%20Fit.pdf> (último acceso el 10 de julio de 2007)
- Gallet, Y. y Geneve, A. (2007). The Mayans: climate determinism or geomagnetic determinism. En *EOS, Transactions, American Geophysical Union* 88(11):129-130
- Galloway, J.N., Aber, J.D., Erisman, J.W., Seitzinger, S.P., Howarth, R.W., Cowling E.B. y Cosby, B.J. (2003). The nitrogen cascade. En *Bioscience* 53(4):341-356
- Gehring, T. y Oberthur, S. (2006). *Introduction to Institutional Interaction in Global Environmental Governance*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts y Londres
- Portal de Datos de GEO. *UNEP's online core database with national, sub-regional, regional and global statistics and maps, covering environmental and socio-economic data and indicators*. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ginebra <http://www.unep.org/geo/data> o <http://geodata.grid.unep.ch> (último acceso el 10 de julio de 2007)
- Gunderson, L. H. y Holling, C.S. (eds.) (2002). *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems*. Island Press, Washington, DC
- IPCC (2001a). *Climate Change 2001: Synthesis Report. A Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Watson, R.T. et al. (eds.). Cambridge University Press, Nueva York, NY
- IPCC (2001b). *Climate Change 2001: Summary for the Policymakers. En Climate Change 2001: Impacts, Adaptations, and Vulnerability*. Contribución del Grupo de Trabajo II al Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático. McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N.A., Dokken, D.J. y White, K.S. (eds). Cambridge University Press, Cambridge y Nueva York, NY
- IPCC (2002). *Climate Change and Biodiversity*. Gitay, H., Suárez, A., Watson, R. T. y Dokken, D. (eds.). IPCC Technical Paper V. Organización Meteorológica Mundial y Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Secretaría de IPCC, Ginebra <http://www.ipcc.ch/pub/t/tpbiodiv.pdf> (último acceso el 10 de julio de 2007)
- IPCC (2007a). *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change: Summary for Policymakers*. Contribución del Grupo de Trabajo III al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático. Organización Meteorológica Mundial y Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Secretaría de IPCC, Ginebra
- IPCC (2007b). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis: Summary for Policymakers*. Contribución del Grupo de Trabajo I al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático. Organización Meteorológica Mundial y Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Secretaría de IPCC, Ginebra
- UICN (2004). *Draft International Covenant on Environment and Development. 3ª edición: Texto actualizado*. Preparado por la Comisión de la UICN sobre Legislación Ambiental en colaboración con el Consejo Internacional sobre el Derecho del Medio Ambiente. Unión Mundial para la Naturaleza (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos), Gland y Cambridge
- Juma, C. (2002). The Global Sustainability Challenge: From Agreement to Action. En *International Journal Global Environment Issues* 2(1/2):1-14
- Kotchen, M.J. y Young, O.R. (2006). Meeting the Challenges of the Anthropocene: Toward a Science of Human-Biophysical Systems. En *Global Environmental Change* (pendiente de publicación), Norwich
- Lin, J. (2005). *Tackling Southeast Asia's Illegal Wildlife Trade*. (2005) 9 SYBIL: 191-208. Anuario de Derecho Internacional de Singapur y colaboradores, Singapur [www.traffic.org/25/network9/ASEAN/articles/index.html](http://www.traffic.org/25/network9/ASEAN/articles/index.html) (último acceso el 9 de julio de 2007)
- Linden, E. (2006). *The Winds of Change: Climate, Weather, and the Destruction of Civilizations*. Simon and Schuster, Nueva York, NY
- EM (2003). *Ecosystems and Human Well-being*. Evaluación del Ecosistema del Milenio. Island Press, Washington, DC
- EM (2005a). *Ecosystems and Human Well-being. Synthesis*. Island Press, Washington, DC
- EM (2005b). *Ecosystems and Human Well-being. Multiscale Assessments, Volume 4. Findings of the Sub-global Assessments Working Group*. Evaluación del Ecosistema del Milenio. Island Press, Washington, DC
- EM (2005c). *Ecosystems and People. The Philippine Millennium Ecosystem Assessment (MA) Sub-global Assessment Synthesis Report*. Evaluación del Ecosistema del Milenio. Universidad de las Islas Filipinas, Los Baños
- Malayang, B.S., Hahn, T., Kumar, P. et al. (2005). Capítulo 9: Responses to ecosystem change and their impacts on human well-being. En Capistrano, D., Samper, C., Lee, M. y Raudsepp-Hearne, C. (eds.) *Ecosystems and Human Well-being: Multiscale Assessments, Volume 4. Findings of the Sub-Global Assessments Working Group*. Island Press, Washington, DC
- Munich Re Group (2006). *Natural Catastrophes 2006: Analyses, assessments, positions*. Munich Re Group, Munich [http://www.munichre.com/publications/302-05217\\_en.pdf](http://www.munichre.com/publications/302-05217_en.pdf) (último acceso el 10 de julio de 2007)
- Najam, A., Papa, M. y Taiyab, N. (2006). *Global Environmental Governance, A Reform Agenda*. Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible, Winnipeg, MB
- Najam, A., Runnalls, D. y Halle, M. (2007). *Environment and Globalization: Five Propositions*. Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible, Winnipeg, MB <http://www.iisd.org/publications/pub.aspx?ano=836> (último acceso el 11 de julio de 2007)
- OAG (2007). *Oficina del Auditor General de Canadá* <http://www.oag-bvg.gc.ca/dominio/oag-bvg.nsf/html/menue.html> (último acceso el 11 de julio de 2007)
- OCDE (1995). *Developing Environmental Capacity: A Framework for Donor Involvement*. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, París
- OCDE (2002). *Governance for Sustainable Development: Five OECD Case Studies*. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, París
- OCDE (2006). *Environmental Performance Review of China – Conclusions and Recommendations (Final)*. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, París <http://www.oecd.org/dataoecd/58/23/37657409.pdf> (último acceso el 11 de julio de 2007)
- Olsson, P., Gunderson, L.H., Carpenter, S.R., Ryan, P., Lebel, L., Folke, C. y Holling, C.S. (2006). Shooting the rapids: navigating transitions to adaptive governance of social-ecological systems. En *Ecology and Society* 11(1):18
- Parmesan, C. y Yohe, G. (2003). A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. En *Nature* 421:37-42
- Poluton, C., Kydd, J. y Darward, A. (2006). *Increasing fertilizer use in Africa: What have we learned?* Documento de análisis sobre desarrollo agrícola y rural 25. Banco Mundial, Washington, DC
- Raustialo, K. (2001). *Reporting and Review Institutions in 10 Selected Multilateral Environmental Agreements*. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi
- Root, T.L., Price, J.T., Hall, K.R., Schneider, S.H., Rosenzweig, C. y Punds, J.A. (2003). Fingerprints of global warming on wild animals and plants. En *Nature* 421:57-60
- Schellnhuber, H. J. (1999). "Earth system" analysis and the second Copernican revolution. En *Nature* 402(6761supp): C19
- Schmidt, W. (2004). Environmental Crimes: Profiting at the Earth's Expense. *Environmental Health Perspectives* Volumen 112 (2). Secretaría del Convenio de Basilea (1994). *The Basel Convention Ban Amendment*. Secretaría del Convenio de Basilea, Ginebra <http://www.basel.int/pub/baselban.html> (último acceso el 11 de julio de 2007)
- Secretaría del Convenio de Basilea (sin fecha). Requisitos nacionales de cumplimiento. Secretaría del Convenio de Basilea, Ginebra <http://www.basel.int/pub/enforcementreqs.pdf> (último acceso el 11 de julio de 2007)
- Sonnemann, G., Zaccarias, A. y De Leeuw, B. (2006). Promoting SCP at the International Arena. En Sheer, D. y Rubik, F. (eds.) *Governance of Integrated Product Policy*. Greenleaf Publishing, Sheffield
- Speth, J.G. y Hoas, P. M. (2006). *Global Environmental Governance*. Island Press, Washington, DC
- Stern, N. et al. (2006). *Stern Review: The Economics of Climate Change*. Informe final. Oficina del Ministro de Economía, Londres
- Taylor, D.S., Reyler, E.A., Davis, W.P. y McIvor, C.C. (2007). Mangrove removal in the Belize cays: effects on mangrove-associated fish assemblages in the intertidal and subtidal. En prensa
- ONU (1994). *Programa de Acción de la Conferencia Internacional de Naciones Unidas sobre Población y Desarrollo en El Cairo 1994*. <http://www.iisd.ca/Cairo/program/p00000.html> (último acceso el 11 de julio de 2007)
- ONU (1999). Resolución de la Asamblea General UNGA/53/242. Naciones Unidas, Nueva York, NY <http://www.un.org/Depts/dhl/resguide/r53.htm> (último acceso el 12 de julio de 2007)

ONU (2000). Resolución adoptada por la Asamblea General. 55/2. *Declaración del Milenio*. Documento A/RES/55/2. Naciones Unidas, Nueva York, NY <http://www.un.org/millennium/declaration/ares552e.pdf> (último acceso el 11 de julio de 2007)

ONU (2004). *A more secure world: Our shared responsibility*. Informe del Grupo de Alto Nivel del Secretario General sobre las amenazas, los desafíos y el cambio. Naciones Unidas, Nueva York, NY

ONU (2005). Resolución adoptada por la Asamblea General. 60/1. 2005 *Resultado de la Cumbre Mundial*. Documento A/RES/60/1 del 24 de octubre de 2005. Naciones Unidas, Nueva York, NY <http://daccessdds.un.org/doc/UNDOC/GEN/N05/487/60/PDF/N0548760.pdf?OpenElement> (último acceso el 11 de julio de 2007)

ONU (2006). Versión final del informe "Delivering as One" del Copresidente del Grupo de Alto Nivel del Secretario General. 17 de octubre de 2006. Grupo de Alto Nivel del Secretario General sobre la coherencia en todo el sistema de Naciones Unidas en el contexto del desarrollo, la asistencia humanitaria y el medio ambiente. Naciones Unidas, Nueva York, NY

Pacto Mundial (2006). *What is the Global Compact?* <http://www.unglobalcompact.org/AboutTheGC/index.html> (último acceso el 12 de julio de 2007)

PNUD (1999). *Synergy in National Implementation: The Rio Agreements*. Comunicación presentada por PNUD a *International Conferences on Interlinkages: Synergies and Coordination between Multilateral Environmental Agreements*, Tokio, julio de 1999

PNUMA (1998). *Policy Effectiveness and Multilateral Environmental Agreements*. Environment and Trade Series. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ginebra

PNUMA (2001a). *Open-ended Intergovernmental Group of Ministers or their Representatives on International Environmental Governance*. Informe del Director Ejecutivo sobre política ambiental internacional, UNEP/IGM/4/3. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi

PNUMA (2001b). *The third Montevideo Programme for development and periodic review of environmental law for the first decade of the twenty-first century*. Decisión UNEP/GC.21/23 del 9 de febrero de 2001. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi

PNUMA (2002a). *Global Environment Outlook 3: Past, present and future perspectives*. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Earthscan, Londres

PNUMA (2002b). *UNEP's guidelines on compliance with and enforcement of multilateral environmental agreements*. Decisión UNEP/GCSS.VII/4 de 15 de febrero de 2002. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi

PNUMA (2002c). *Informe del Consejo de Administración sobre los trabajos de su Séptima Sesión Especial/Foro Ministerial Mundial sobre el Medio Ambiente, Anexo I: Decisión SS.VII/1*. Decisión UNEP/SS.VII/1 (2002) adoptada por el Consejo de Administración. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi

PNUMA (2004). *Emerging Challenges – New Findings: The Nitrogen Cascade: Impacts of Food and Energy Production on the Global Nitrogen Cycle*. En *GEY Year Book 2003*. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi

PNUMA (2005). *Divided, yet United*. Documento de análisis para el *Seminario de Alto Nivel del PNUMA Mainstreaming Environment beyond MDG 7*, 13-14 de julio de 2005, Nairobi [http://www.unep.org/doc/docs/discussion\\_paper.doc](http://www.unep.org/doc/docs/discussion_paper.doc) (último acceso el 11 de julio de 2007)

PNUMA (2006a). *Class of 2006: Industry Report Cards on environment and social responsibility*. División de Tecnología, Industria y Economía del PNUMA, París [http://www.unep.fr/outreach/csd14/docs/Classof2006\\_press\\_release.pdf](http://www.unep.fr/outreach/csd14/docs/Classof2006_press_release.pdf) (último acceso el 11 de julio de 2007)

PNUMA (2006b). *Training Manual on International Environmental Law*. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi [http://www.unep.org/DPDL/law/Publications\\_multipromedio/index.asp](http://www.unep.org/DPDL/law/Publications_multipromedio/index.asp) (último acceso el 11 de julio de 2007)

PNUMA (2006c). *Vital Waste Graphics Update*. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi y Arendal [http://www.vitalgraphics.net/waste2/download/pdf/VWG2\\_p36and37.pdf](http://www.vitalgraphics.net/waste2/download/pdf/VWG2_p36and37.pdf) (último acceso el 10 de julio de 2007)

PNUMA (2006d). *Principles for Responsible Investment: An investor initiative in partnership with UNEP Finance Initiative and the UN Global Compact* <http://www.unpi.org/files/pri.pdf> (último acceso el 11 de julio de 2007)

PNUMA (2006e). *Show Me the Money: Linking Environmental, Social and Governance Issues to Company Value*. Grupo de Trabajo sobre gestión de activos e iniciativas de financiación del PNUMA [http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/show\\_me\\_the\\_money.pdf](http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/show_me_the_money.pdf) (último acceso el 11 de julio de 2007)

PNUMA (2006f). *Sustainable Consumption and Production. How Development Agencies make a difference. Review of Development Agencies and SCP-related projects*. BORRADOR. UNEP División de Tecnología, Industria y Economía del PNUMA, París [http://www.unepfi.org/pc/sustain/reports/general/Review\\_Development\\_Agencies.pdf](http://www.unepfi.org/pc/sustain/reports/general/Review_Development_Agencies.pdf) (último acceso el 11 de julio de 2007)

PNUMA (2007a). *Global Outlook for Ice and Snow*. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi

PNUMA (2007b). *Cleaner Production – Key Elements*. División de Tecnología, Industria y Economía del PNUMA, París [http://www.unep.fr/pc/cp/understanding\\_cp/home.htm](http://www.unep.fr/pc/cp/understanding_cp/home.htm) (último acceso el 11 de julio de 2007)

PNUMA (2007c). *United Nations Guidelines for Consumer Protection: Section G. Promotion of Sustainable Consumption*. División de Tecnología, Industria y Economía del PNUMA, París <http://www.unepfi.org/pc/sustain/policies/consumer-protection.htm> (último acceso el 11 de julio de 2007)

UNESCAP (2000). *Integrating Environmental Considerations into Economic Policy Making: Institutional Issues*. En *Development Paper 21*. Naciones Unidas, Nueva York, NY

CMCCNU-CDIAC (2006). *Greenhouse Gases Database*. Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Centro de Análisis de la Información sobre Dióxido de Carbono (en Portal de Datos de GEO)

UNPD (2007). *World Population Prospects: the 2006 Revision Highlights*. Departamento de Asuntos Sociales y Económicos de Naciones Unidas, División de Población, Nueva York, NY (en Portal de Datos de GEO)

UNU (1999). *Inter-linkages between the Ozone and Climate Change Conventions*. En *Interlinkages: Synergies and Coordination between Multilateral Environmental Agreements*. Universidad de Naciones Unidas, Tokio

UNU (2002). *National and Regional Approaches in Asia and the Pacific*. En *Interlinkages: Synergies and Coordination between Multilateral Environmental Agreements*. Universidad de Naciones Unidas, Tokio

Upton, S. y Vitalis, V. (2002). *Poverty, Demography, Economics and Sustainable Development: Perspectives from the Developed and Developing Worlds: What are the Realistic Prospects for Sustainable Development in the first decade of the new Millennium?* Conferencia pronunciada por el Honorable. Simon Upton en la *Reunión Anual de la Alianza para la Sostenibilidad Global*, ETH-MIT-UT-Chalmers en colaboración con el Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (INCAE) 21-23 de marzo de 2002 en San José, Costa Rica

Vitousek, P.M., Mooney, H.A., Lubchenko, J. y Melillo, J.M. (1997). *Human Domination of Earth's Ecosystems*. En *Science* 277(5325):494-9

Watson, R.T., Dixon, J.A., Hamburg, S.P., Janetos, A.C. y Moss, R.H. (1998). *Protecting Our Planet Securing Our Future: Linkages Among Global Environmental Issues and Human Needs*. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de Estados Unidos y Banco Mundial, Washington, DC

WBCSD (2007). *Then & Now: Celebrating the 20th anniversary of the "Brundtland Report"*. Informe Anual 2006 del WBCSD. Consejo Empresarial Mundial de Desarrollo Sostenible, Ginebra <http://www.wbcsd.org/DocRoot/BINGWUK4gSKBZfbV7/annual-review2006.pdf> (último acceso el 11 de julio de 2007)

CMMAAD (1987). *Our Common Future*. Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Oxford University Press, Oxford y Nueva York, NY

OMS (2003). *Climate change and human health: risks and responses*. Resumen. Organización Mundial de la Salud, Ginebra <http://www.who.int/globalchange/climate/en/ccSCREEN.pdf> (último acceso el 11 de julio de 2007)

Banco Mundial (2006a). *World Development Indicators 2006*. Banco Mundial, Washington, DC (en Portal de Datos de GEO)

Banco Mundial (2006b). *Where is the Wealth of Nations? Measuring Capital for the 21st Century*. Banco Mundial, Washington, DC

Banco Mundial (2007). *An Investment Framework for Clean Energy and Development. A platform for convergence of public and private investments*. Banco Mundial, Washington, DC <http://siteresources.worldbank.org/EXTSDNETWORK/Resources/AnInvestmentFrameworkforCleanEnergyandDevelopment.pdf?resourceurlname=AnInvestmentFrameworkforCleanEnergyandDevelopment.pdf> (último acceso el 11 de julio de 2007)

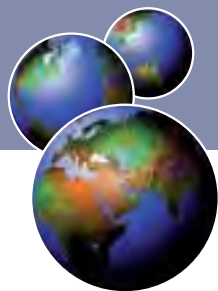
OMC (2007). *Statistics Database*. Organización Mundial del Comercio, Ginebra [http://www.wto.org/english/res\\_e/statis\\_e/statis\\_e.htm](http://www.wto.org/english/res_e/statis_e/statis_e.htm) (último acceso el 9 de julio de 2007)

YCELP (sin fecha). *Improving Enforcement and Compliance with the Convention on International Trade in Endangered Species*. Centro Yale para Legislación y Política Ambiental, New Haven, CT <http://www.yale.edu/envirocenter/clinic/cities.html> (último acceso el 11 de julio de 2007)

Young, O. R. (2002). *The Institutional Dimensions of Environmental Change: Fit, Interplay and Scale*. MIT Press, Londres

Young, O. R. (2006). *Governance for Sustainable Development in a World of Rising Interdependencies*. Documento de antecedentes para el *Seminario sobre Políticas de Desarrollo Sostenible en la Cátedra Donald de Ciencia y Gestión Ambiental*, Universidad de California, Santa Bárbara, 12-14 de octubre de 2006

Sección



# Perspectivas – Hacia 2015 y más allá

Capítulo 9 **El futuro hoy**

*Las hipótesis ponen de relieve tanto los riesgos como las oportunidades futuras. Son de especial importancia los riesgos derivados de cruzar umbrales, el potencial de cambio en la relación entre la gente y el medio ambiente y la necesidad de tener en cuenta las interrelaciones al buscar un camino más sostenible.*

# El futuro hoy

**Autores coordinadores principales:** Dale S. Rothman, John Agard y Joseph Alcamo

**Autores principales:** Jacqueline Alder, Waleed K. Al-Zubari, Tim aus der Beek, Munyaradzi Chenje, Bas Eickhout, Martina Flörke, Miriam Galt, Nilanjan Ghosh, Alan Hemmings, Gladys Hernandez-Pedresa, Yasuaki Hijioka, Barry Hughes, Carol Hunsberger, Mikiko Kainuma, Sivan Kartha, Lera Miles, Siwa Msangi, Washington Odongo Ochola, Ramón Pichs Madruga, Anita Pirc-Velkarvh, Teresa Ribeiro, Claudia Ringler, Michelle Rogan-Finnemore, Alioune Sall, Rüdiger Schaldach, David Stanners, Marc Sydnor, Bas van Ruijven, Detlef van Vuuren, Peter Verburg, Kerstin Verzano, y Christoph Zöckler

**Editor revisor del capítulo:** Christopher Magadza

**Coordinadores del capítulo:** Munyaradzi Chenje y Marion Cheatle



Fuente: Ron Gilling/Still Pictures



# Mensajes principales

Este capítulo pretende ampliar lo descrito en capítulos anteriores examinando cómo pueden llegar a evolucionar las tendencias sociales, económicas y ambientales actuales al tomar caminos de desarrollo divergentes, y las consecuencias que esto puede tener para el medio ambiente, el desarrollo y el bienestar de las personas. Se presentan cuatro escenarios hipotéticos hasta el año 2050. Para ello se emplean argumentos narrativos y datos cuantitativos con los que se analizarán los distintos enfoques políticos y opciones sociales tanto a nivel global como regional. Los mensajes principales de cada uno de los cuatro escenarios hipotéticos: *Los mercados primero*, *Las políticas primero*, *La seguridad primero* y *La sostenibilidad primero*; son:

**Es necesario tener en cuenta y tratar las interrelaciones entre las numerosas cuestiones ambientales, tales como la contaminación del aire y el agua, la degradación de la tierra, el cambio climático, y la pérdida de biodiversidad.** También es necesario vincular el medio ambiente con determinadas cuestiones de desarrollo, como es el caso de la pobreza y el hambre extremas, la implementación de los ODM, y tener en cuenta la vulnerabilidad y el bienestar humano. Esto hace referencia a una de las declaraciones incluidas en el informe *Nuestro Futuro Común*, que dice “la habilidad de elegir opciones políticas sostenibles requiere que las dimensiones ecológicas de la política sean consideradas en las propias agendas y en las mismas instituciones nacionales e internacionales tanto desde el punto de vista económico como comercial, energético e industrial, entre otros aspectos”.

**Según algunos indicadores, el ritmo del cambio ambiental global está disminuyendo e incluso llegará a invertirse a mediados de siglo.** En todas las hipótesis, las tasas de crecimiento de los campos de cultivo y de la pérdida de bosques descienden a ritmo constante durante toda la duración del escenario. La tasa de extracción de

agua acaba disminuyendo con el tiempo en todas las hipótesis, excepto en *La seguridad primero*. Asimismo, en algunas hipótesis tiende a disminuir el ritmo de pérdida de especies, de acumulación de gas invernadero y de aumento de la temperatura. La ralentización de estos indicadores globales se debe a la esperada finalización de la transición demográfica, a la saturación del consumo material y a los avances tecnológicos. Esta disminución es importante porque nos da esperanzas sobre la posibilidad de que la sociedad y la naturaleza lleguen a lograr con éxito el ritmo de cambio y a adaptarse a él antes de sufrir sus posibles consecuencias negativas.

**Pese a la eventual ralentización del cambio ambiental global, la velocidad máxima alcanzada y el momento final del cambio difieren mucho en función de la hipótesis.**

**Cuanto mayor sea el ritmo de cambio, mayor será el riesgo de que los umbrales del sistema terrestre se sobrepasen en las próximas décadas, lo que puede provocar cambios repentinos, abruptos y aceleradores que podrían llegar a ser irreversibles.** Los diferentes ritmos de cambio conducen a momentos finales muy diferentes para cada hipótesis. En la hipótesis de *Los mercados primero*, el 13% de todas las especies originales se pierden entre los años 2000 y 2050, mientras que en el caso de la hipótesis de *La sostenibilidad primero* la pérdida sería del 8%. En 2050 la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera superará los 560 ppm en *Los mercados primero* frente a los 475 ppm que se registrarían en *La sostenibilidad primero*. Las previsiones señalan que el riesgo de sobrepasar los umbrales aumentará cuanto mayor sea el nivel de cambio, y que este cambio podría ser más bien repentino que gradual. Por ejemplo, las hipótesis del GEO-4 que presentaban las mayores tasas de aumento en las capturas de pescado están a su vez acompañadas por un descenso importante de la biodiversidad marina, lo que conlleva un mayor riesgo de quiebra por parte de la industria pesquera a mediados de siglo.



**Invertir en sostenibilidad ambiental y social no es en absoluto perjudicial para el desarrollo económico.** Las hipótesis en las que se realiza una mayor inversión en sanidad, educación y tecnologías positivas para el medio ambiente registran en la mayoría de las regiones un crecimiento económico per cápita igual de importante y con una distribución más equitativa a la de aquellos en las que no se realizan. En particular, los niveles de PIB per cápita son mayores en las hipótesis de *La sostenibilidad primero* y *Las políticas primero* que en *Los mercados primero* y *La seguridad primero* en casi todas aquellas regiones que presentan en la actualidad el menor grado de desarrollo.

**Si una región se basa exclusivamente en el mercado es poco probable que cumpla con los objetivos básicos ambientales y de bienestar humano.** La importancia extremo que se le da a los mercados en la hipótesis de *Los mercados primero* lleva aparejada un aumento importante de las presiones ambientales y tan sólo unos lentos avances en la consecución de los objetivos sociales. Por su parte, los mayores niveles de inversión en sanidad, educación y medio ambiente, unidos a una mayor ayuda al desarrollo y nuevas propuestas de préstamos en las hipótesis de *La política primero* y *La sostenibilidad primero* consiguen en la mayoría de las regiones un progreso bastante más rápido sin necesidad de sacrificar el desarrollo económico.

**Una mayor integración de las políticas en todo momento, en todos los niveles y sectores, el refuerzo de los derechos locales y la generación de capacidades ayudan a conseguir la mayoría de los objetivos ambientales y de bienestar humano.** Las medidas adicionales que se ponen práctica en la hipótesis de *La sostenibilidad primero*, tales como la presencia en todo momento de la gobernanza en todos los niveles y sectores, el refuerzo de los derechos locales y la generación de capacidades, logran mayores mejoras y una degradación más lenta que la que se registra en *Las políticas primero*. Esto tiene en gran parte que ver con una conciencia cada vez mayor de estas cuestiones por parte del público en general, y con la mayor legitimidad de las políticas. La interacción entre los procesos globales y locales sugiere que con la concentración de la

gobernanza ambiental a una escala única no se suele conseguir dar unas respuestas adecuadas a los problemas ambientales con sus acciones.

**Tanto los intercambios como las sinergias buscan conseguir cumplir con los objetivos fundamentales ambientales y de bienestar humano.** La competencia por la tierra es una respuesta habitual y razonable a unos objetivos contrapuestos, tales como, la producción de biocombustibles para cumplir con los objetivos climáticos, la producción de alimentos para lograr seguridad alimentaria y la designación de áreas protegidas para preservar la biodiversidad. Es previsible que exista cierta competencia por el uso del agua entre la aprovisionamiento de suministros adecuados para actividades humanas y el mantenimiento de flujos de corriente adecuados para la integridad de los ecosistemas acuáticos. Más aún, para la consecución de estos objetivos puede ser necesaria la aceptación de unas tasas de crecimiento económico en los países en la actualidad más desarrollados según su medición actual menores de las que serían en otro caso, pese a seguir siendo importantes. Las sinergias clave resultan de unas políticas que tienen en cuenta los desencadenantes de muchos de los problemas. Éstas incluyen inversiones en sanidad y educación, en especial para las mujeres, con las que se consiguen de forma inmediata los objetivos fundamentales de bienestar de las personas y se ayuda a tratar los objetivos ambientales actuales y futuros mediante la mejora de la gestión ambiental y la disminución del crecimiento de la población.

**La diversidad y multiplicidad de los intercambios y oportunidades de sinergias complica el trabajo de los responsables de la toma de decisiones, por lo que se requiere unos enfoques nuevos y adaptativos.** No se debería pasar por alto esta complejidad. Ésta, no obstante, pone de relieve la necesidad de unos enfoques innovadores para analizar las oportunidades de acción para hacer frente a los retos ambientales y de desarrollo interrelacionados a los que se enfrenta el mundo.

## INTRODUCCIÓN

¿Qué nos espera? ¿Cuáles de las actuales tendencias ambientales, sociales y económicas continuarán y cuáles experimentarán cambios importantes? ¿Qué significará esto para el medio ambiente y el bienestar humano, en especial para los ecosistemas y los grupos más vulnerables de la sociedad? ¿Qué implicaciones tendrá esto a escala global para las regiones y subregiones tanto individualmente como colectivamente? Y finalmente, ¿qué papel puede desempeñar la sociedad en el momento de dar forma y preservar nuestro futuro común?

Imaginarse qué puede llegar a pasar en el próximo semestre, más aún en los próximos cincuenta años es una tarea arduo complicada. Imaginarse el futuro tanto a nivel nacional como mundial, subregional y regional es todavía más complejo. Dado que muchos procesos ya están en marcha derivados de decisiones pasadas, puede resultar relativamente sencillo visualizar ciertas tendencias que pueden continuarse a corto plazo. No obstante, la historia muestra que las cosas pueden cambiar mucho, tanto de forma esperada como inesperada, en muy poco tiempo, y que es poco probable que la mayoría de las tendencias pervivan inalteradas durante décadas sin cambiar en absoluto su curso. La historia también demuestra que algunas decisiones políticas tardan varias décadas en desarrollarse y desplegarse, tal es el caso del desarrollo sostenible y el cuidado del medio ambiente. Ambas tareas han estado presentes en las agendas nacionales e internacionales los últimos 20 años, desde que se publicó el informe de la Comisión Mundial sobre Desarrollo y Medio Ambiente, el conocido *Nuestro*

Es poco probable que la mayoría de las tendencias se mantengan inalteradas durante décadas sin cambiar en absoluto su curso.

Fuente: Munyaradzi Chenje



*futuro común*, pero hoy sigue siendo igual de urgente y necesario que entonces aumentar la concienciación y poner en práctica las mismas.

Las decisiones que se toman hoy sobre cuestiones ambientales para el desarrollo sólo empezarán a mostrar sus efectos transcurridas varias décadas. Uno de los retos principales es, por tanto, presentar argumentos que tengan sentido tanto a corto como a largo plazo. Esto requiere llevar un seguimiento del estado de los próximos hitos esperados. Por ejemplo, el objetivo fijado para 2010 en el Convenio sobre la Diversidad Biológica que busca reducir significativamente la tasa actual de pérdida de biodiversidad, tanto a nivel global como regional y nacional, y los objetivos de la Declaración del Milenio acordados para 2015 a escala internacional, como por ejemplo, los relativos al agua y a las condiciones de salubridad. Al mismo tiempo es necesario mirar más allá en el tiempo, hacia objetivos más lejanos, tales como la estabilización de los niveles de concentración de gas invernadero en la atmósfera.

El presente capítulo examina éstos y otros asuntos sobre la base de diversas consultas y procesos tanto locales como globales en los que han participado varias partes implicadas, como gobiernos y otras organizaciones, mirando al futuro teniendo el medio ambiente siempre presente. Las cuatro hipótesis que se presentan tienen en cuenta todas las cuestiones prioritarias y transversales que se han tratado en los capítulos anteriores.

Se centran en las implicaciones y consecuencias de varias medidas, enfoques y opciones sociales a nivel regional y global, para el futuro del medio ambiente y bienestar humano. Cada una de las hipótesis presenta un camino distinto hacia el año 2050, configurado a partir de opiniones diferentes sobre estas medidas, enfoques y opciones. Todos estudian quién toma las decisiones clave (los actores principales), cómo se toman dichas decisiones (los enfoques predominantes de gestión) y por qué se toman estas acciones (prioridades principales). La naturaleza y los nombres de las hipótesis vienen determinados por el tema que predomina en el futuro particular previsto, y esto es lo que se trata en primer lugar. A continuación se adelantan unas pinceladas de las distintas hipótesis:

- *Los mercados primero*: El sector privado, con apoyo activo del gobierno, apuesta por el máximo crecimiento económico posible como mejor camino para mejorar el medio ambiente y el bienestar de las personas. Se apoyan de boquilla los ideales

de la Comisión de Brundtland, Agenda 21 y otras decisiones políticas importantes para el desarrollo sostenible. Se centra en la sostenibilidad de los mercados más que en el sistema más amplio hombre-medio ambiente. Se pone el énfasis en los recursos tecnológicos para hacer frente a los retos ambientales en detrimento de otras intervenciones políticas y algunas soluciones probadas.

- **Las políticas primero:** El gobierno, con el apoyo activo del sector privado y civil, inicia e implementa políticas fuertes para mejorar el medio ambiente y el bienestar de las personas, y a la vez que continúa dando importancia y prestando atención al desarrollo económico. La hipótesis de *Las políticas primero* introduce algunas medidas que buscan promover el desarrollo sostenible, pero las tensiones entre las políticas económica y ambiental tienden a favorecer las consideraciones económicas y sociales. Aún así, consigue llevar a diferentes niveles el idealismo de la Comisión Brundtland que pretende revisar el proceso político ambiental, incluidos los esfuerzos de implementar las recomendaciones y acuerdos de la Cumbre de la Tierra de Río, la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (CMDS) y la Cumbre del Milenio. Se pone el énfasis en los enfoques "top-down", debido en parte al deseo de conseguir progresos rápidos en los objetivos clave.
- **La seguridad primero:** el gobierno y el sector privado compiten por el control en un intento de mejorar, o al menos mantener, el estado de bienestar de la gente y en especial de los ricos y poderosos de la sociedad. En *La seguridad primero*, que también podría llamarse *Yo primero*, se centra en una minoría: los ricos a nivel nacional y regional. Hace hincapié en el desarrollo sostenible, pero sólo con miras a potenciar al máximo el acceso y el uso del medio ambiente por parte de la gente de poder. En contra de lo establecido en la doctrina Brundtland de la interconexión de las crisis, las respuestas en *La seguridad primero* refuerzan los silos de gestión, y el papel de las Naciones Unidas se ve con desconfianza, en especial algunos segmentos ricos y poderosos de la sociedad.
- **La sostenibilidad primero:** el gobierno, la sociedad civil y el sector privado colaboran para mejorar el medio ambiente y el bienestar humano, poniendo especial énfasis en la igualdad. Se da la misma importancia a las políticas ambientales y socioeconómicas, y todos los actores ponen énfasis en la contabilidad, la



transparencia y la legitimidad. Al igual que en el caso de *Las políticas primero*, consigue llevar a un nivel diferente al idealismo de la Comisión Brundtland que pretende adelantarse al proceso político ambiental, incluidos los esfuerzos de implementar las recomendaciones y acuerdos de la Cumbre de la Tierra de Río, la CMDS y la Cumbre del Milenio. El énfasis se pone en el desarrollo efectivo de las asociaciones entre el sector público y el privado, no sólo en el contexto de determinados proyectos, también en el de la gestión, garantizando que los actores implicados en todo el espectro del discurso medio ambiente-desarrollo realicen una aportación estratégica a la elaboración de políticas y a su implementación. Se tiene conciencia que todos estos procesos necesitan tiempo para ponerse en práctica, y que sus impactos suelen ser más a largo plazo que a corto.

Como sucede con la mayoría de las hipótesis, las cuatro que presentamos aquí son caricaturas en las que el futuro real incluirá elementos de los cuatro escenarios además de muchos otros. Más aún, estas hipótesis no son predicciones, y no deberían tomarse como el más probable de todos los futuros posibles. Se retrata como mucho un número limitado de futuros plausibles, basados en un conjunto de teorías coherentes y consistentes entre sí sobre las decisiones de los actores principales, la progresión de otros procesos sociales y las relaciones del sistema subyacente (Robinson 2003). Finalmente, en todos los ejemplos de hipótesis hay cosas que no quedan claras que tienen que ver tanto con el estado actual como con la conducta humana y los sistemas ecológicos. Por esta razón, los distintos escenarios deben considerarse como pronósticos hipotéticos basados en suposiciones sobre los sistemas subyacentes ecológicos y humanos, así como

Cada una de las hipótesis presenta un camino distinto hacia el año 2050, configurado a partir de opiniones diferentes sobre estas medidas, enfoques y opciones.

Fuente: Munyaradzi Chenje

las medidas, estrategias y decisiones mencionadas más arriba (Yohe y otros 2005).

Pese a todos estos retos, las hipótesis que presentamos en este capítulo brindan unas ideas y escenarios muy valiosos en el momento de tomar decisiones hoy. Las narrativas y elementos numéricos se complementan entre sí, reflejando el enfoque de los ejercicios de elaboración de hipótesis más recientes (Cosgrove y Rijsberman 2000, IPCC 2000, MA 2005, Raskin y otros 2002, Alcamo y otros 2005, Swart y otros 2004). En el anexo técnico que se incluye al final de este capítulo se describe brevemente cómo se desarrollaron las hipótesis.

### IDEAS FUNDAMENTALES QUE SUSTENTAN LAS HIPÓTESIS

El desarrollo de una hipótesis se define tradicionalmente mediante la identificación de los impulsores clave y las incertidumbres fundamentales que determinan su evolución, proponiendo teorías plausibles sobre cómo estas incertidumbres evolucionarán, y estudiando las implicaciones más amplias de estos desarrollos. En el marco conceptual del *GEO-4*, destacan, entre otros, los siguientes desencadenantes del cambio ambiental: los marcos institucionales y sociopolíticos, la demografía, la demanda económica, los mercados y el comercio, las innovaciones científicas y tecnológicas y los sistemas de valores. Esta lista es prácticamente la misma a la utilizada en el *GEO-3*, en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Nelson 2005) y en otros ejercicios de elaboración de escenarios hipotéticos recientes.

Detrás de estos diferentes desencadenantes están las

decisiones tomadas por los actores principales, como por ejemplo, si se debe actuar de forma reactiva o proactiva ante el cambio del medio ambiente. Además, las hipótesis se centran en las relaciones fundamentales del sistema, como la sensibilidad exacta del sistema climático a unas concentraciones mayores de gases invernadero (GHG) o el efecto exacto de la reducción de la producción agrícola en la salud de determinados grupos. Desde esta perspectiva, la evolución de muchos de los desencadenantes, al igual que las presiones, el estado y los impactos, son en sí mismos parte del desarrollo de las hipótesis y no meras teorías *a priori*. En este sentido, esta presentación de las teorías sustentadoras de las hipótesis del *GEO-4* difiere ligeramente de ejercicios similares.

La Figura 9.1 y la Tabla 9.1 recogen las teorías que sustentan y diferencian las cuatro hipótesis. La Tabla 9.1 tiene en cuenta una serie de preguntas agrupadas por los impulsores clave en el marco conceptual del *GEO-4*. La Figura 9.1 representa, con ayuda del conjunto de oportunidades presentadas en el Capítulo 7 para disminuir la vulnerabilidad de los sistemas hombre-medio ambiente y mejorar el bienestar humano, la fortaleza de las inversiones dirigidas a estas oportunidades. Juntas facilitan informaciones más específicas sobre la base de las teorías presentadas en la introducción. Ponen de relieve el carácter general de las hipótesis, e igual que sucede hoy, existirán diferencias en las distintas regiones y en los distintos momentos.

Sin tener en cuenta las destinadas al comercio, la tecnología y al acceso a los recursos, se supone que las inversiones en *Los mercados primero* son menores que en *Las políticas primero* o *La sostenibilidad primero*.

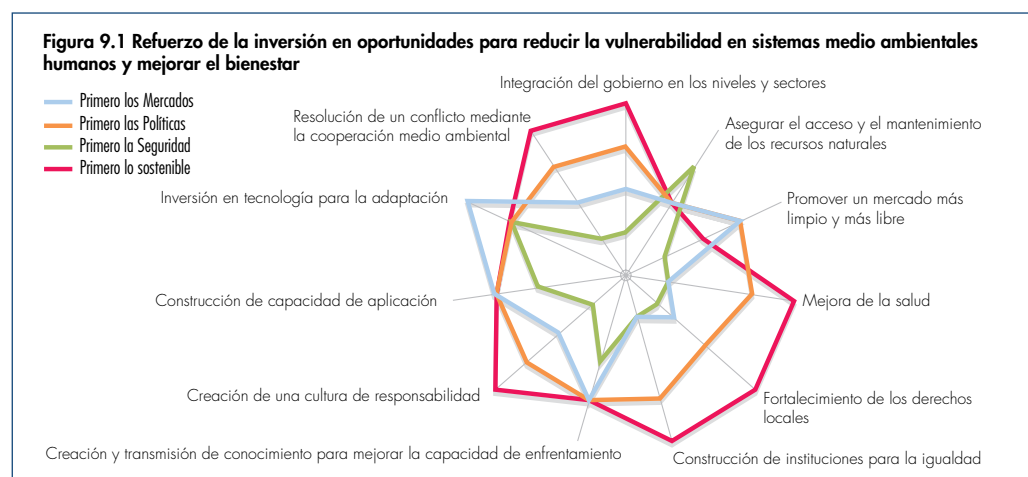


Tabla 9.1 Cuestiones clave relacionadas con las teorías que sustentan las hipótesis

Categoría del desencadenante	Incertidumbre fundamental	Teoría fundamental			
		Los mercados primero	Las políticas primero	La seguridad primero	La sostenibilidad primero
Marcos institucionales y sociopolíticos	¿A qué nivel se toman predominantemente las decisiones?	Internacional	Internacional	Nacional	Ninguno
	¿Cuál es el nivel y la naturaleza de la cooperación internacional?	Alto, pero centrado en las cuestiones económicas (comercio)	Alto	Bajo	Alto
	¿Cuál es el nivel y la naturaleza de la participación pública en la gestión?	Bajo	Medio	Mínimo	Alto
	¿Cuál es la relación de poder entre el gobierno, el sector civil y el privado?	Más privado	Más gubernamental	Gubernamental y algo privado	Equilibrio
	¿Cuál es el nivel general y la distribución de las inversiones gubernamentales en las distintas áreas (por ejemplo, sanidad, educación, defensa y I+D)?	Medio, distribución equitativa	Mayor, mayor énfasis en la sanidad y la educación	Bajo, centrado en la defensa	Muy alta, mayor énfasis en la sanidad y la educación
	¿Cuál es el nivel y la naturaleza de la asistencia oficial al desarrollo?	Bajo	Mayor, cada vez mayor en forma de subsidios, no de préstamos	Mínimo	Muy alto, cada vez mayor en forma de subsidios, no de préstamos
	¿Qué nivel de transversalidad hay entre las políticas sociales y ambientales?	Bajo, por ejemplo, pocas o ninguna política climática específica, políticas reactivas respecto de los agentes contaminantes del aire locales	Alto, por ejemplo, busca la estabilización de la concentración de CO <sub>2</sub> en 650 ppmv, políticas proactivas sobre agentes contaminantes del aire locales	Mínima, por ejemplo, pocas o ninguna política climática específica, políticas reactivas respecto de los agentes contaminantes del aire locales	Muy alto, por ejemplo, busca la estabilización de CO <sub>2</sub> en 550 ppmv, políticas proactivas sobre agentes contaminantes del aire locales
Demografía	¿Qué medidas se toman respecto de la migración internacional?	Fronteras abiertas	Fronteras relativamente abiertas	Fronteras cerradas	Fronteras abiertas
	¿Cuántos hijos desean tener las mujeres si está en sus manos decidir?	Tendencia constante hacia una menor natalidad a medida que aumentan los ingresos	Tendencia acelerada	Tendencia ralentizada	Tendencia acelerada
Demanda económica, mercados y comercio	¿Qué medidas se toman respecto de la apertura de los mercados internacionales?	Cambio hacia una mayor apertura con pocos controles	Apertura cada vez mayor con incorporación de algunos principios de comercio justo	Cambio hacia el proteccionismo	Apertura cada vez mayor con una sólida incorporación de principios de comercio justo
	¿Hasta qué punto hay una atención especial en la especialización sectorial frente a la diversificación en la economía?	Especialización	Equilibrio	Diverso, pero con mayor prioridad sobre los sectores de interés para los gobiernos y actores más influyentes del sector privado	Diverso
	¿Cuánta gente decide trabajar en la economía formal?	La mayoría trabaja en la economía formal	La mayoría trabaja en la economía formal	Numerosas economías sumergidas	Varía en función de la región y de los grupos sociales
	¿Cuáles son las prioridades y el nivel general de intervención del gobierno en la economía?	Bajo, mercados eficientes	Alto, mercados eficientes pero también justos	Varía en función de la región y el sector	Medio, se da prioridad a que los mercados sean justos

Tabla 9.1 Cuestiones clave relacionadas con las teorías que sustentan las hipótesis (continuación)

Categoría del desencadenante	Incertidumbre fundamental	Teoría fundamental			
		Los mercados primero	Las políticas primero	La seguridad primero	La sostenibilidad primero
Innovación científica y tecnológica	¿Cuáles son los niveles, fuentes y prioridades de la inversión en I+D?	Alta, principalmente privada o gubernamental a instancia del sector privado, con fines lucrativos	Alta, principalmente gubernamental  Benéfica, pero todavía con un ojo puesto en los beneficios	Variable, gubernamental y algunos actores del sector privado  Defensa/seguridad	Alta, de varias fuentes  Benéfica, apropiada
	¿Cuál es la prioridad en lo que respecta a las tecnologías energéticas?	Atención principal a la eficiencia económica	Atención principal a la eficiencia general y el impacto ambiental	Prioridad a la seguridad del suministro	Atención principal a la eficiencia general y al impacto ambiental
	¿Qué se ha hecho en relación al acceso y disponibilidad de nuevas tecnologías?	Lo que uno puede pagar, principalmente a través del comercio	Promoción de la transmisión y difusión de la tecnología	Muy controlada	Promoción de la transmisión y difusión de la tecnología y fomento de las tecnologías de fuente abierta
Sistemas de valores	¿Qué medidas se toman respecto de la homogeneización cultural con relación a la diversidad?	Pocas medidas manifiestas	Pocas medidas manifiestas	Diversas medidas que tienden a la xenofobia	Esfuerzos para mantener la diversidad y la tolerancia
	¿Se apuesta por el individualismo o la comunidad?	Individualismo	Más en la comunidad	Individualismo	Comunidad
	¿Cuál es la jerarquía relativa de las prioridades conflictivas en la pesca?	Beneficios	Equilibrio entre beneficios, capturas totales y empleo	Capturas totales	Atención principal a la recuperación del ecosistema, pero también énfasis en el empleo y los desembarcos
	¿Cuáles son las prioridades principales respecto de las áreas protegidas?	"Uso sostenible", haciendo hincapié en el desarrollo del turismo y cierta protección de los recursos genéticos	Conservación de las especies y servicios de los ecosistemas  Mantenimiento, luego uso sostenible, incluido el reparto de beneficios	Desarrollo del turismo y cierta protección de los recursos genéticos	Uso sostenible, incluido el reparto de beneficios, luego mantenimiento de los servicios de los ecosistemas y conservación de las especies
	¿Cómo cambian las demandas de recursos, independientemente de los diferentes precios e ingresos?	Sigue los patrones tradicionales	Sigue los patrones tradicionales para la mayoría de los recursos, pero cierta se da cierta reducción relativa en el consumo de agua	Sigue los patrones tradicionales	Aumento más lento del consumo de carne, consumo energético, consumo de agua y otros consumos de recursos con mayores ingresos

La sostenibilidad primero se distingue de Las políticas primero por el énfasis añadido que se pone en la igualdad y en una gestión compartida, en especial a nivel local. No sorprende, por tanto, que el nivel global más bajo de inversión en estas oportunidades se registre en La seguridad primero, aún así, determinados grupos dentro de este escenario siguen realizando importantes esfuerzos. Cada hipótesis propone retos y oportunidades a la forma en que la sociedad trata las cuestiones ambientales.

Con respecto a las hipótesis sobre otros aspectos

de la situación actual y el comportamiento de los sistemas humanos y ecológicos, las relaciones clave de los sistemas, como por ejemplo los niveles de solidez ambiental y la disponibilidad física de los recursos naturales, se mantienen constantes en todas las hipótesis. Aunque está claro que existe una incertidumbre importante respecto de muchos de estos factores, optar por cambiarlos en las distintas hipótesis complicaría la tarea de intentar entender los impactos de las diferentes teorías acerca de las opciones individuales y sociales, lo que constituye el objetivo principal de este ejercicio.



## INSTANTÁNEAS DE CUATRO FUTUROS

Si nos retrotraemos al año 1987, resulta evidente que el mundo ha cambiado mucho desde entonces. Como es lógico, es posible encontrar desarrollos y tendencias durante este período que sustenten cada uno de los cuatro caminos al futuro, e incluso otros posibles futuros.

Para algunos, la creciente cooperación internacional en asuntos relacionados con el cambio climático es un ejemplo claro de lo beneficiosas que pueden ser las acciones políticas de alto nivel para la protección ambiental. La entrada en vigor del Protocolo de Kioto, el desarrollo de regulaciones a nivel mundial que permiten el uso de tecnologías para la captura de carbono y el comercio de emisiones, la implementación de estrategias nacionales para reducir las emisiones de GHG y la adopción de varios acuerdos ambientales multilaterales para tratar una gran variedad de retos, todas estas medidas vienen a avalar el éxito de los acuerdos negociados. La fijación de objetivos de biodiversidad para 2010 en el marco del Convenio sobre Diversidad Biológica es otro claro ejemplo de acuerdo internacional sobre objetivos comunes. Las recientes reformas políticas a nivel regional también han incorporado una mayor integración de políticas, sectores y estándares en diferentes grupos de países, como por ejemplo, en lo que respecta a la gestión del agua y las prácticas agrícolas en la Unión Europea ampliada.

Otros se sienten animados por lo que consideran un cambio continuado y favorable a una agenda social y ambiental cada vez más sólida entre gobiernos y ciudadanos. La coordinación de esfuerzos para promover una educación primaria y secundaria universal y la transversalidad de los ajustes ambientales y sociales a las cifras del PIB son dos medidas en esta dirección. La adopción de objetivos acordados a nivel internacional en la Declaración del Milenio refleja un compromiso a escala mundial para hacer frente a los retos del desarrollo sostenible. A nivel local, unas bases y un compromiso de la sociedad civil cada vez mayores encauzan las energías y la atención hacia cuestiones de sustento de relevancia tanto a global como local, incluido el comercio justo.

Menos alentadora es la visión de un mundo marcado por un inquietante patrón de conflicto e intereses arraigados presente tanto dentro de las distintas naciones del mundo actual como entre ellas, caracterizada por un aislamiento social y una desigualdad cada vez mayores. Esta percepción del mundo viene sustentada por unas medidas de seguridad cada vez más estrictas que buscan limitar

el movimiento humano y aumentan el gasto militar. La inestabilidad y el conflicto tienen un efecto fatal sobre la calidad de vida de millones de personas. Algunas políticas de comercio internacional buscan proteger el equilibrio de poder actual mediante la aplicación de tarifas más altas y medidas proteccionistas, mientras que los enclaves locales pueden considerarse como desarrollos de viviendas altamente seguros en las ciudades.

La economía de mercado se ve como el paradigma dominante para promover el crecimiento y el bienestar del hombre, aunque las opiniones acerca de su éxito son diversas. Los defensores consideran que el constante aumento del consumo y los precios del petróleo ayudan al crecimiento, mientras que los escépticos se centran en las consecuencias negativas que esto tiene para la sociedad y el medio ambiente. Algunos argumentan que el rol de los gobiernos tiende a favorecer los objetivos económicos, incluso aunque el papel de éste sea cada vez menor ante la influencia cada vez mayor de las empresas en la toma de decisiones políticas y los acuerdos comerciales.

Estos aspectos tan variados del mundo actual y reciente ejercen unas presiones muy diferentes sobre las decisiones y acciones del hombre, con implicaciones para el medio ambiente y el bienestar humano. Una continuación o cambio en cualquiera de estos patrones podría tener una influencia crucial sobre cuestiones fundamentales a nivel local, regional y global. El liderazgo del gobierno, los incentivos de mercado, las medidas proteccionistas o los enfoques poco convencionales podrían suponer la diferencia entre una clara mejora y un deterioro continuado en las preocupaciones ambientales imperantes como son la calidad y disponibilidad de agua dulce, la degradación de la tierra, la preservación de la biodiversidad y el uso de la energía con las emisiones de GHG que esto implica y los efectos del cambio climático asociados. Desde el punto de vista social, estos enfoques tan diferentes podrían materializarse en situaciones radicalmente diferentes en lo que se refiere a la igualdad y a la distribución de la riqueza, a la paz y al conflicto, al acceso a los recursos y los servicios sanitarios y a las oportunidades de compromiso político y económico.

¿Cuáles de estas tendencias predominarán en las próximas décadas? Esta es una cuestión abierta al debate. Al final, lo más probable es que la respuesta a la misma sea distinta en las diferentes regiones y los diferentes momentos. En esta sección se presentan instantáneas de los cuatro futuros contemplados en este capítulo.



### Los mercados primero

La característica principal de esta hipótesis es la tremenda fe depositada en el mercado como impulsor no sólo de avances económicos sino también de mejoras sociales y ambientales. Esto se materializa de diferentes formas. Un papel cada vez mayor del sector privado en las áreas que antes eran competencia de los gobiernos, un movimiento continuado hacia un mercado más libre y la comoditización de la naturaleza. Una de las cuestiones claves que plantea este escenario es, ¿cuáles son los riesgos de considerar al mercado como lo más importante?

En la mayoría de las regiones se registra un aumento importante de la privatización de la educación, la sanidad y otros servicios sociales, llegando ésta incluso al sector militar, esto se debe a que los gobiernos buscan lograr la rentabilidad económica y reducir la carga económica. La investigación y el desarrollo pasan a estar cada vez más en manos de organizaciones privadas. La asistencia y ayuda a los países en desarrollo potencia aún más la inversión directa y las donaciones privadas, con pocos cambios en la ayuda oficial al desarrollo.

El comercio internacional se acelera a medida que la Organización Mundial del Comercio crece. A pesar de que no se ha logrado establecer ninguna zona de libre comercio, los acuerdos regionales preexistentes de libre comercio se fortalecen a la vez que surgen otros nuevos, como ha sucedido en el sur de Asia (SAFTA). Además, la cooperación económica internacional aumenta tanto dentro de las regiones como entre regiones. En este sentido destaca la creciente cooperación Sur-Sur, como es el caso de Asia y el Pacífico, África y América Latina y el Caribe.

Los esfuerzos por aumentar el nivel de privatización y comercio vienen acompañados por un aumento en medidas que buscan poner precio a los servicios de los

ecosistemas y convertirlos en mercancías. Aunque esto obliga a la gente a reconocer el valor de estos servicios, no es la intención principal de estos esfuerzos, los cuales vienen impulsados por objetivos más ideológicos. La comoditización y el intercambio económico de bienes como agua, material genético y conocimientos tradicionales y cultura aumentan drásticamente. Con estos cambios, el tamaño de las mercancías disminuye considerablemente.

La protección formal del medio ambiente progresa lentamente, ya que compite contra los esfuerzos de aumentar la inversión económica y expandir el comercio. El Protocolo de Kioto se ha implantado con escaso éxito y no hay ningún seguimiento internacional de importancia una vez expire en el año 2012. Cuando entran en conflicto, por lo general son los acuerdos comerciales y económicos los que se imponen a los acuerdos ambientales multilaterales.

Los efectos de estas decisiones se pueden ver en muchos aspectos de la sociedad y el medio ambiente. La economía creciente, con su demanda insaciable de energía, el perenne dominio de los combustibles fósiles y los limitados esfuerzos por reducir las emisiones tienen como consecuencia un crecimiento rápido y constante de las emisiones equivalentes de CO<sub>2</sub> en el mundo en su conjunto.

En términos de contaminantes del aire regionales la pauta varía por regiones, ya que el aumento de los salarios requiere un mayor control. En regiones como Norteamérica y Europa Occidental las reducciones continúan, aunque se ralentizan algo con el tiempo. Las regiones en las que el crecimiento económico alcanza unos niveles suficientes se experimentan subidas seguidas de bajadas, en especial respecto de los contaminantes más perjudiciales para la salud humana,

como las partículas y el  $\text{SO}_2$ . Otras regiones, como partes de América Latina y el Caribe, África y Asia Central continúan registrando subidas en sus niveles de contaminación.

Determinados aspectos, en particular la demanda cada vez mayor de alimento, un comercio más libre, la retirada de las ayudas agrícolas, los avances tecnológicos, el crecimiento de las ciudades y la demanda creciente de los biocombustibles afectan al uso de la tierra de formas bastantes distintas en las diferentes partes del mundo. A nivel global, en la actualidad se da un ligero deterioro de la tierra dedicado a los cultivos de alimento y un aumento de la tierra para pastoreo. El área total de bosque disminuye, pero comienza a recuperarse a medida que avanza el período, aunque con un ligero descenso en los bosques de edad avanzada. Todas las regiones experimentan una intensificación de la agricultura, lo que trae consigo más preocupaciones respecto de la degradación de la tierra. En América Latina y el Caribe y África, donde la intensificación no vienen acompañada de una reducción clara de los campos de cultivo, estas preocupaciones son importantes.

La privatización del agua y las mejoras en la tecnología consiguen aumentar la eficiencia al usar el agua en la mayoría de las regiones, pero el énfasis se pone principalmente en el aumento de los suministros. Al mismo tiempo, la reducción de las ayudas en la mayoría de las regiones afecta a aquellas que tienen más dificultades para pagar, ya sean usuarios agrícolas, industriales o domésticos. Aún así, a raíz del crecimiento demográfico descontrolado, en especial en las regiones en las que la demanda alcanza un punto de saturación o donde los cambios climáticos derivan en una disminución de las precipitaciones, la cantidad de gente que vive en las cuencas de los ríos con estrés hídrico severo aumenta de forma significativa. Aunque el porcentaje de aguas residuales tratadas aumenta, el volumen total de aguas residuales no tratadas sigue creciendo con rapidez.

La biodiversidad terrestre y marina pagan un alto precio. Hay una reducción continuada en la abundancia promedio de especies a nivel global, con las mayores pérdidas en el África subsahariana, partes de Sudamérica y algunas áreas de Asia y el Pacífico. Tanto la mala calidad de la gestión de algunas áreas protegidas como la apertura de otras y la introducción de agentes extraños y especies genéticamente modificada contribuyen a este deterioro. Pese a que la agricultura, a través de sus efectos sobre el uso de la tierra, ha desempeñado

históricamente un papel dominante en las reducciones de la biodiversidad terrestre, su influencia en los cambios se ha visto eclipsada por el cambio climático y el crecimiento de las infraestructuras. De hecho, a excepción de África y América Latina y el Caribe, los cambios en los patrones de uso de la tierra disminuyen la presión a la que la agricultura somete a la biodiversidad terrestre. El crecimiento continuado de los desembarques de las pesquerías marinas en muchas regiones oculta las pérdidas cada vez mayores en biodiversidad marina.

### Las políticas primero

La característica principal de esta hipótesis es su enfoque en exceso centrado en mantener el equilibrio del fuerte crecimiento económico minimizando los eventuales impactos sociales y ambientales que éste pueda tener. Una cuestión fundamental es si la naturaleza lenta y gradual de este enfoque será la adecuada.

En las primeras décadas del siglo XXI los gobiernos se afanan en resolver los problemas urgentes que apremian al mundo en el nuevo milenio. Muchos de estos problemas, por ejemplo, la crisis del VIH/SIDA y el escaso éxito de ahorrar agua en muchas partes del mundo, ya eran viejos conocidos. Otros, como el cambio climático, se hacen notar augurando unas consecuencias mucho más serias si no se toman medidas.

El patrón de respuestas a los desafíos ambientales se caracteriza por un cambio hacia un enfoque más "holístico" de la gobernanza, en especial en lo que respecta a la gestión de la economía. El crecimiento económico, aunque se sigue considerando necesario, ya no se persigue sin antes ponderar sus impactos sociales



y ambientales. Más específicamente, se considera que se están limitando las capacidades de los mercados descontrolados en el momento de proporcionar muchos de los servicios y bienes públicos que tanto aprecian las sociedades, incluido el mantenimiento de servicios de los ecosistemas clave y la administración de recursos no renovables. Las nuevas teorías señalan la importancia de estos servicios y bienes para la sostenibilidad económica, tanto a escala nacional como internacional. Apoyan una mayor inversión pública en sanidad, educación (en especial de la mujer), I+D y protección ambiental, entre otras cosas, incluso aunque esto requiriese unos desembolsos superiores por parte del gobierno. También se ve reflejada en las naciones más ricas cumpliendo en última instancia los compromisos de ayuda externa a los países más pobres fijados el siglo pasado.

Los gobiernos nacionales y las instituciones internacionales, incluidas las Naciones Unidas y organizaciones regionales son las voces cantantes en este esfuerzo. De hecho, la integración política y económica cada vez mayor en las regiones es uno de las señales distintivas de que los cambios están en marcha. Las instituciones preexistentes se amplían, como es el caso de la Unión Europea, y se crean otras nuevas como la Comunidad de Asia Pacífico para Medio Ambiente y Desarrollo. En la mayoría de los casos, los sectores civil y privado apoyan los esfuerzos de los gobiernos.

Pese a que las medidas específicas adoptadas relativas a la gobernanza ambiental varían entre y dentro de las regiones, existen elementos comunes, debidos en gran parte a la adaptación y el ajuste cada vez mayor de los acuerdos institucionales nacionales a los acuerdos internacionales. Las ayudas "perversas", que impulsan una sobreexplotación de los recursos, desde los combustibles fósiles hasta el agua, pasando por la tierra agrícola y las pescas marinas, se van reduciendo gradualmente o eliminando hasta su desaparición. Las inversiones públicas en ciencia y tecnología aumentan y ponen cada vez más de relieve las preocupaciones y cuestiones ambientales, en especial las de los grupos más vulnerables. Cada vez se declaran más áreas protegidas tanto marinas como terrestres y los esfuerzos son bastante efectivos, aunque no de forma uniforme, en el momento de impedir que se cambie el uso de la tierra en estas zonas.

Los efectos de estas decisiones se pueden ver en muchos aspectos de la sociedad y el medio ambiente. El cambio climático y sus impactos asociados continúan siendo cuestiones primordiales. Una serie de acuerdos

internacionales, la retirada de ayudas y las inversiones en I+D impulsan la concentración de esfuerzos para conseguir aumentar la eficiencia energética y el cambio hacia fuentes renovables y con menos carbono, incluidos los biocombustibles. Aún así, el consumo energético total sigue aumentando. Lo que es peor, en lugar de registrarse un crecimiento importante en el uso de energías renovables, el petróleo y el gas siguen siendo los combustibles predominantes.

La demanda cada vez mayor de biocombustibles y alimento, incluso existiendo numerosos avances tecnológicos, y la retirada de la mayor parte de las ayudas agrícolas tienen como consecuencia un aumento importante de la tierra dedicado al pastoreo en el preciso momento en que el área dedicada a las tierras de cultivo disminuye levemente tras registrar un máximo. La mayor parte de este aumento se consigue a costa de la tierra de los bosques.

Las fuertes inversiones para aumentar la oferta y reducir la demanda, en particular mediante mejoras de la eficiencia, ayudan a apaciguar la preocupación por la disponibilidad de agua dulce en gran parte del mundo. Aún así, una población cada vez mayor y una actividad económica creciente provocan que se sigan sobreexplotando los recursos, sobre todo en las regiones en desarrollo. A nivel global, la población que vive bajo un fuerte estrés hídrico sigue creciendo. Este aumento se registra en la mayoría de los casos en aquellas regiones que presentan un crecimiento de la población constante. Las instituciones sociales y políticas se esfuerzan por gestionar mejor los recursos compartidos y ayudar a limitar los impactos de este estrés en la mayoría de las regiones.

La demanda cada vez mayor también pone en apuros a la calidad de los recursos hídricos. Mientras que el tratamiento de aguas residuales se expande por todas las regiones, se dejan olvidados los requisitos mínimos. El volumen global total de agua residual no tratada sigue creciendo aunque el porcentaje de agua tratada aumenta.

El cambio climático tiene un efecto devastador en la biodiversidad terrestre. La agricultura es el otro factor que más contribuye a estas pérdidas. Las áreas más afectadas se encuentran en África Central, zonas de América Latina y el Caribe y partes de Asia Central. Esto se debe a que estas regiones son las que padecen los mayores cambios en el uso de la tierra debido a que la protección de la biodiversidad tiene que competir con la producción de alimento y la cosecha de biocombustibles.

La demanda de alimento se amplía a los océanos mundiales, experimentándose en mayoría de las zonas un aumento de desembarques. No obstante, en casi todos los casos esto implica pescar en un nivel muy inferior de la cadena alimenticia. Las dos áreas que más mejoras han registrado respecto de la diversidad de las capturas (la zona noroeste del Atlántico y el sur del Pacífico alrededor de la Antártida) lo han conseguido en parte reduciendo el número de sus desembarques.

### La seguridad primero

La característica principal de esta hipótesis es el énfasis depositado en la seguridad, que sistemáticamente eclipsa a otros valores. Es una visión bastante limitada y estricta de la seguridad, que implica una restricción cada vez mayor de la forma de vivir de la gente, tanto a nivel físico como psicológico. Poco importa si la gente vive dentro o fuera de unas paredes reales, sus movimientos ya no son en absoluto tan libres como se podía llegar a esperar si nos retrotraemos a principios de siglo. Allí donde las restricciones impuestas a la migración han reducido la libertad de movimiento de la gente, unas fronteras comerciales cada vez mayores limitan el movimiento de las mercancías. En gran parte esto es una consecuencia del constante conflicto existente en muchos lugares del mundo, de algún mandato gubernamental y de la escasez de recursos para muchas personas. Por esta razón, este mundo está cada vez más poblado a raíz del crecimiento indiscriminado de la población nos parece cada más pequeño como consecuencia de determinadas decisiones tomadas por la sociedad. Una cuestión fundamental a este respecto es, ¿cuáles serán las implicaciones de esta hipótesis en la que impera la seguridad?

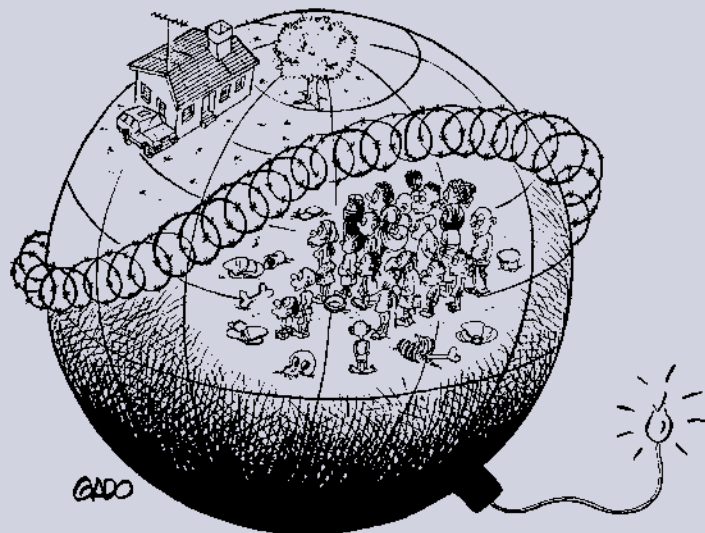
Mayores inversiones en seguridad, tanto por parte privada como pública, un incremento posible a expensas de otras prioridades como la I+D en ciencia y tecnología. Muchos gobiernos dejan en manos de los intereses privados el suministro de los servicios públicos para así mejorar la eficiencia y ahorrar en costes. Tanto la asistencia oficial para el desarrollo (AOD) como la inversión extranjera directa (IED) se contratan por todas partes o se centran más y se someten a mayores condicionamientos. El comercio internacional sigue un patrón similar. A nivel internacional prevalecen los aspectos más desagradables de las ideas defendidas en el pasado por muchos defensores antiglobalización. A nivel doméstico las redes de protección social extendidas no se desarrollan ni deterioran.

Los gobiernos, en particular aquellos que ejercen un

fuerte control a nivel nacional, siguen desempeñando un papel fundamental en la toma de decisiones, pero están cada vez más influenciados por las corporaciones multinacionales y otros intereses privados. Las medidas para reducir la corrupción en los círculos oficiales han tenido muy poco éxito. Las instituciones internacionales, tanto a nivel regional como global, ven como su autoridad es cada vez menor. La participación pública y el papel del sector civil, tanto a nivel doméstico como internacional, están cada vez más marginados.

No es sorprendente, por tanto, que la gobernanza ambiental se vea afectada por estos grandes cambios; y en aquellos casos donde tiene "éxito" suelen beneficiarse de ello determinados sectores de la sociedad. La mayoría de las nuevas tecnologías prestan poca atención a los impactos ambientales y hay poco grado de retrocesión en prácticas como el uso de fertilizantes inorgánicos. Hay varios patrones en términos de incentivos formales y desincentivos relacionados con el uso de recursos, pero la lógica subyacente a éstos no suele tener que ver con el medio ambiente. A nivel global no aumenta la red de áreas protegidas ni terrestres ni marinas y se registra una disminución del nivel de protección de las áreas protegidas ya existentes. Además, los servicios ambientales son cada vez más el centro de competencia y conflicto.

Los efectos de estas decisiones se pueden ver en muchos aspectos de la sociedad y el medio ambiente. Aumenta de forma importante el consumo de energía, lo que refleja las escasas mejoras en eficiencia energética. Además, tras varias décadas a principios de siglo registrándose un crecimiento muy lento del consumo de carbón éste se dispara hasta acercarse muy rápidamente a los niveles



de consumo del gas natural y el petróleo. El resultado neto de estos y otros factores es un importante aumento del nivel de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, sin indicio alguno de ralentización del ritmo de crecimiento. El planeta sigue calentándose y son pocas las señales que sugieren disminución alguna en el ritmo de incremento del mismo.

Las emisiones totales de SO<sub>x</sub> varían muy poco. Las reducciones registradas en Europa, América del Norte y Asia Occidental se anulan con los aumentos que se experimentan en cualquier otro punto del globo. Las emisiones de NO<sub>x</sub> suben en todas las regiones. Los efectos perjudiciales de estas emisiones sobre la salud, en especial en las áreas urbanas altamente pobladas, se repiten en todo el mundo.

Con el cambio climático la extensión de los bosques en el Ártico aumenta a medida que las especies se dirigen al norte. En Europa también se ha experimentado cierto aumento en el área forestal, al igual que en América del Norte, aunque mucha del área ganada no está considerada como bosque de edad avanzada. Sin embargo, estos patrones son la excepción, ya que la mayoría de las regiones y el mundo en su conjunto es testigo de la pérdida de los bosques, que se transforman en campos de cultivo para alimentos y sobre todo en tierra para pastoreo. A este respecto las regiones que más destacan son África y América Latina y el Caribe. El lento crecimiento de los ingresos y la concentración continuada de la propiedad de terrenos en estas regiones tienden a ralentizar hasta cierto punto estas tendencias. El inconveniente de esto es el lento aumento en la disponibilidad de alimento que trae acompañado y que también se traduce en unos altos niveles de malnutrición infantil en estas regiones.

Al cambio climático hay que sumarle a su vez una población cada vez mayor y una actividad económica cada vez más frenética lo que obliga a agotar aún más los recursos de agua dulce a nivel mundial. Los lentos avances en eficiencia del uso del agua no son capaces de evitar los importantes aumentos de estrés hídrico. A nivel global se registra una subida drástica en el número de personas que vive en las cuencas de los ríos y sufre estrés hídrico severo. En África sola equivalen a la cantidad de gente que vivía en toda la región a principios de siglo. Los conflictos por los recursos compartidos son constantes tanto dentro de los países como entre ellos.

También es muy preocupante la calidad del agua. El

volumen de aguas residuales que producimos excede con creces los aumentos en capacidad de tratamiento de las mismas; esto se traduce en un incremento drástico de aguas residuales no tratadas. De nuevo, las regiones más pobres del mundo son las que padecen el mayor impacto, con unos aumentos considerablemente mayores en lugares como Asia Occidental y África. Las consecuencias en forma de enfermedades transmitidas a través del agua son graves.

Al no existir concentración alguna de esfuerzos, los impactos del cambio climático, la urbanización y el crecimiento de la demanda de comida y de biocombustibles tradicionales en la biodiversidad terrestre son importantes. El papel de la expansión de la agricultura como impulsora principal de la pérdida de biodiversidad se ha visto eclipsado por el aumento de infraestructuras y el cambio climático. La pérdida de especies se da en todo el mundo pero algunas áreas como, por ejemplo, el África subsahariana, partes de América Latina y el Caribe y partes de Asia y el Pacífico registran unas mayores pérdidas. Además de estos extendidos patrones de cambio, algunas áreas localizadas padecen unas pérdidas escandalosas a raíz de los conflictos armados en los que están sumidas.

La presión sobre los océanos mundiales aumenta drásticamente, sobre todo durante las primeras décadas del siglo. Las capturas de pescado aumentan en la mayoría de las áreas, pero en la mayoría de los casos con una pérdida en la calidad de la pesca. Se registra cierto descenso en el número de capturas en los últimos años. La calidad de las mismas varía en función del área. Al mismo tiempo, en muchas regiones aumentan los esfuerzos por expandir la acuicultura y maricultura a costa de los ecosistemas más valiosos, incluidos los manglares y los arrecifes de coral.

### **La sostenibilidad primero**

La característica principal de esta hipótesis es la suposición de que actores de todos los niveles (local, nacional, regional e internacional) y de todos los sectores (incluido el gubernamental, el privado y el civil) realmente cumplen las promesas para hacer frente a las cuestiones sociales y ambientales hechas hasta la fecha. Esto requiere que se cumpla no sólo con la letra, también con el espíritu de estas promesas.

El siglo XXI ha comenzado con importantes peticiones a los gobiernos en todos los niveles para que se hagan cargo de los numerosos problemas a los que se



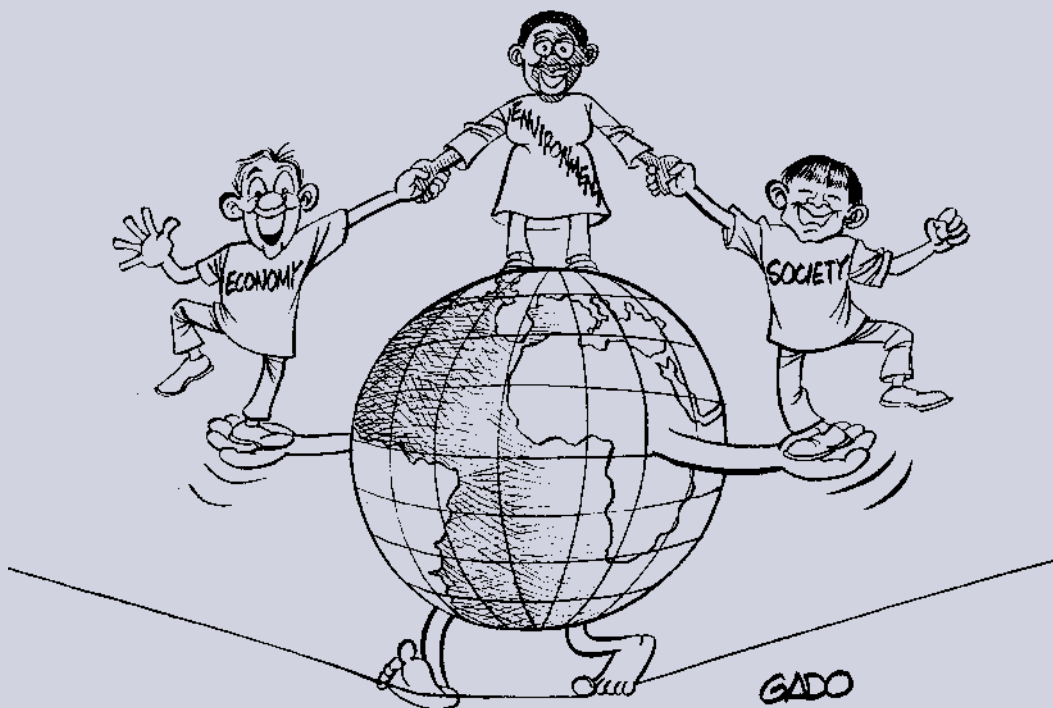
enfrenta el mundo, algo que se ha traducido en diversas respuestas nacionales e internacionales del tipo de la Declaración del Milenio. Al mismo tiempo, numerosos grupos de los sectores privado y civil bajo lemas como la responsabilidad social corporativa, la justicia ambiental, el comercio justo, la inversión socialmente responsable, los alimentos orgánicos y la "slow food" (comida lenta), y diversos individuos clave con importantes recursos personales no esperan a que el gobierno actúe. Estos grupos cobran relevancia y aumentan su influencia gracias a su cada vez mayor número de seguidores.

Se inician reformas tanto en las instituciones nacionales como en las internacionales, permitiendo una participación más equilibrada. Con el tiempo, las normas que regulan el comercio internacional se reforman gradualmente para incluir cuestiones más amplias que la mera eficiencia económica. La naturaleza y cantidad de la AOD y la IED evolucionan para hacerlas más beneficiosas para todas las partes implicadas. El mundo experimenta un aumento importante en la asignación de recursos públicos a asuntos sociales y ambientales y cada vez menos a cuestiones militares. La sustentación de mucho de esto se basa en un acuerdo subyacente pero no siempre explícito entre las naciones más ricas y las más pobres para hacer frente de forma más seria a las necesidades de estas últimas.

Los gobiernos desempeñan un papel importante a

través de las medidas tomadas para hacer frente a las cuestiones sociales y ambientales, en particular integrándolas en todos los aspectos del proceso de toma de decisiones. No obstante, los impactos más importantes resultan de su predisposición para crear el espacio para actuar en los sectores privado y civil y aprender de ello. Los enfoques más abiertos y basados en asociaciones tienen como resultado unos niveles mayores de cooperación y conformidad, resultantes de la cada vez mayor relevancia y legitimidad de las acciones gubernamentales. La hipótesis está preparada para que los diferentes actores desempeñen con más facilidad sus papeles al abordar asuntos de interés común, resaltando los puntos fuertes y minimizando las debilidades de cada uno.

La evolución de la gobernanza ambiental refleja tanto las complementariedades como la rivalidad entre los objetivos ambientales y sociales. En áreas como la energía y el suministro de agua los esfuerzos se centran en llegar a un equilibrio entre el deseo de reducir el uso de recursos y la necesidad de tratar cuestiones como el combustible, la pobreza y el estrés hídrico. Las mayores inversiones públicas y privadas en infraestructuras hidráulicas y recursos y tecnologías energéticos ponen de relieve la necesidad de reunir éstos y otros retos de forma más respetuosa con el medio ambiente. Se deben tomar decisiones respecto del uso de la tierra buscando un equilibrio entre la protección de la biodiversidad y la protección



alimentaria, sin mencionar la demanda cada vez mayor de biocombustibles. Hay un aumento en el número de áreas marinas y terrestres declaradas protegidas; no obstante, esta condición hace hincapié en el uso sostenible y el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas, más que en una mera conservación de las especies.

Los efectos de estas decisiones se pueden ver en muchos aspectos de la sociedad y el medio ambiente. El cambio climático sigue siendo un problema persistente. Gracias a importantes esfuerzos es posible reducir el grado de crecimiento de los niveles de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, pero aún deberán pasar varias décadas hasta que se alcance la estabilización. Tras una subida, la tasa de cambio en la temperatura global cae y sigue descendiendo. Aún así, no es posible evitar un calentamiento potencialmente importante ni la subida del nivel del mar. Al mismo tiempo, las transformaciones en el sector energético permiten tener esperanzas. El consumo energético total aumenta pero la mezcla de combustibles cambia de forma significativa. El uso de petróleo registra máximos históricos y el empleo de carbón disminuye produciéndose más energía a partir del sol y el viento. Tanto los biocombustibles modernos como éstos últimos conforman una parte importante del suministro energético total. El gas natural se erigen como la fuente energética más importante.

Con respecto a los agentes locales más contaminantes del aire se han registrado descensos en las emisiones de NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub>. Ya a principios de siglo se experimentaron reducciones en América del Norte y Europa y el resto de regiones les siguen la pista a buen ritmo.

Con el cambio climático la extensión de los bosques en el Ártico aumenta a medida que las especies se dirigen al norte. Los esfuerzos para hacer frente al cambio climático también tienen un efecto sobre el uso de la tierra, con importantes extensiones de terreno dedicadas a la producción de biocombustibles. El aumento del área dedicada a cultivos alimenticios en África y América Latina y el Caribe, incluso bajo la luz de unos mejores rendimientos, se compensa por la tierra que se ha dejado de explotar en otras partes del mundo. La expansión de la tierra dedicado al pastoreo se produce a costa de los bosques. No obstante, la mayor disponibilidad de alimento es fundamental para reducir el hambre en el mundo. Además, la pérdida de áreas forestales se ralentiza considerablemente con el tiempo.

La adopción generalizada de estrategias integradas de gestión del agua con un fuerte énfasis en la conservación y la gestión de la demanda ayuda a reducir el incremento del estrés hídrico. Aún así, en algunas regiones se registra un aumento en el estrés hídrico, sobre todo en África, Asia y el Pacífico y Asia Occidental, algo que se debe en parte a unos patrones variables en el crecimiento de la población y a unos patrones cambiantes de las precipitaciones como parte del cambio climático. No obstante, en casi todas las regiones se han puesto en marcha programas para ayudar a la gente a tratar esta cuestión.

Estos esfuerzos por reducir el aumento de la demanda de agua también desempeñan un papel importante en la conservación y la mejora de la calidad del agua en todo el mundo. La capacidad de tratar aguas residuales aumenta de forma proporcional al incremento de la cantidad de aguas residuales, de forma que el volumen total de aguas residuales no tratadas varía muy poco. No obstante, esta situación varía en función de las regiones. Algunas, como América del Norte consiguen eliminar casi por completo las aguas residuales no tratadas, mientras que otras como América Latina y el Caribe registran pequeños aumentos en su volumen pese a que el porcentaje de aguas residuales tratadas aumenta.

Los esfuerzos por acabar con la pérdida de biodiversidad son importantes, pero tienen que hacer frente a retos importantes debido a las demandas encontradas de alimento y combustible y, más importante, al cambio climático. Este último se convierte, de lejos, en el mayor responsable de la pérdida de especies. Algunas zonas de África, Asia y el Pacífico, y América Latina y el Caribe, también tienen que hacer frente a un estrés cada vez mayor a raíz de la expansión agrícola, que tiene como resultado unas pérdidas más importantes en estas áreas.

A raíz del constante incremento de la demanda de alimento muchas áreas de los océanos experimentan una mayor presión derivada de la pesca, aunque en otras esta presión ha disminuido. Es significativo el hecho de que el nivel trófico medio de la captura de pescado se mantiene o aumenta en muchas zonas del océano. En este sentido, los santuarios marinos protegidos desempeñan un papel fundamental. Además, los esfuerzos se centran en reducir los impactos potenciales de la acuicultura y la maricultura sobre los ecosistemas costeros vulnerables.

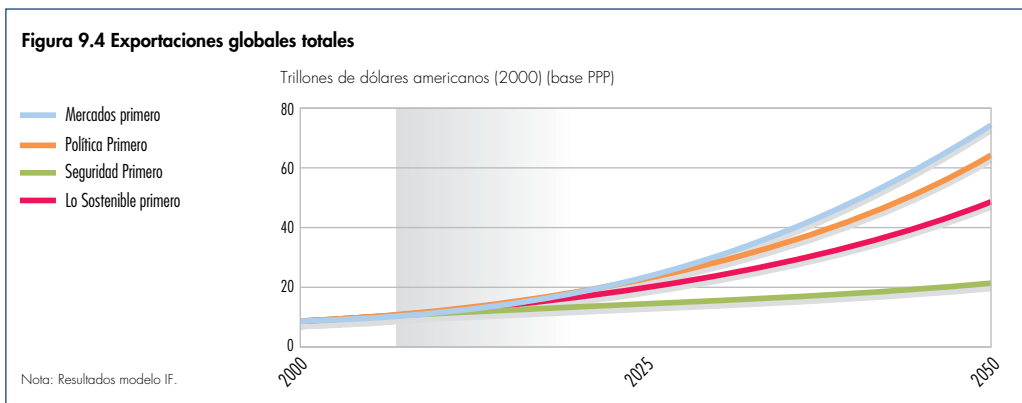
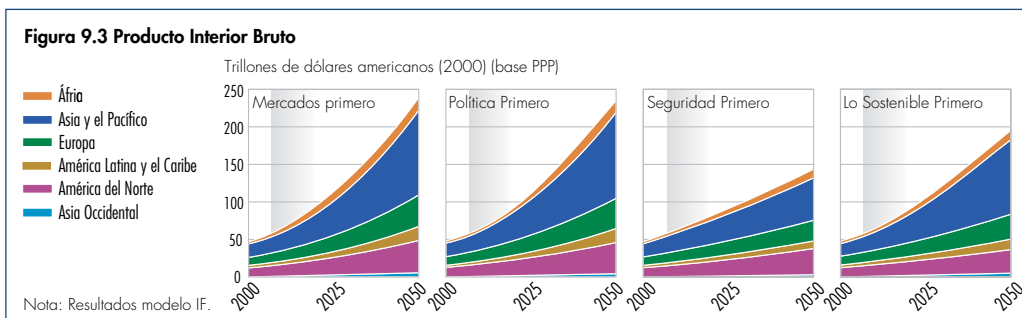
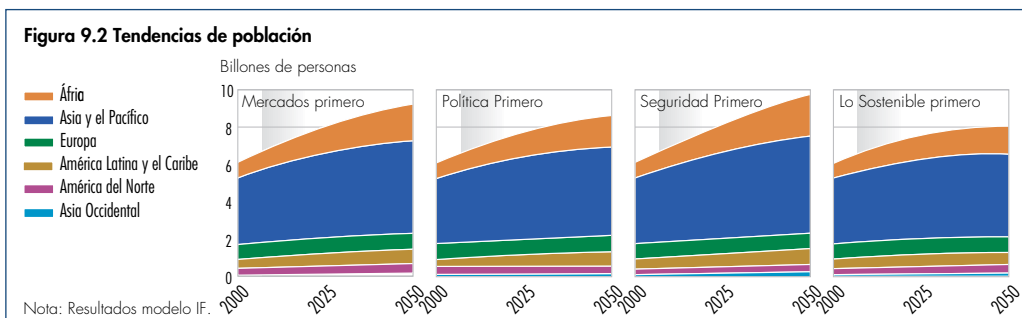
## IMPLICACIONES DE LAS HIPÓTESIS

En la sección anterior se ha presentado un esbozo de cómo puede evolucionar el futuro bajo los supuestos de cada una de las cuatro hipótesis. ¿Cuáles son las implicaciones para el medio ambiente y el bienestar humano en cada uno de los casos? Conforme a la estructura del presente informe, en esta sección se tratará, por turnos, la atmósfera, la tierra, el agua y la biodiversidad y a continuación el bienestar y la vulnerabilidad humana. Dado que son los responsables de mucho de los resultados, comenzaremos con una breve presentación de los desarrollos demográficos y económicos generales en las diferentes hipótesis.

### El cambio económico y demográfico

La población global continúa creciendo en todas las hipótesis (véase la Figura 9.2). Alcanza su nivel más

alto, de unos 9.700 millones, en 2050 en la hipótesis de *La seguridad primero*. En *La sostenibilidad primero* no se llegan a los 8.000 millones en ese mismo momento y se espera poco crecimiento más. En *Las políticas primero* y *Los mercados primero* ven como sus poblaciones globales crecen hasta los 8.600 y 9.200 millones de personas respectivamente. En comparación, los últimos pronósticos de las Naciones Unidas (UN 2007) hablan de 7.790, 9.190, y 10.760 millones de personas en 2050 para las previsiones más optimistas, moderadas y más pesimistas respectivamente. Estas diferencias reflejan varios factores, incluidas las diferencias en la educación de la mujer, las políticas demográficas y el crecimiento de los ingresos en las diferentes hipótesis. El mayor crecimiento absoluto se da en Asia y el Pacífico, pero en términos porcentuales es mucho mayor en África

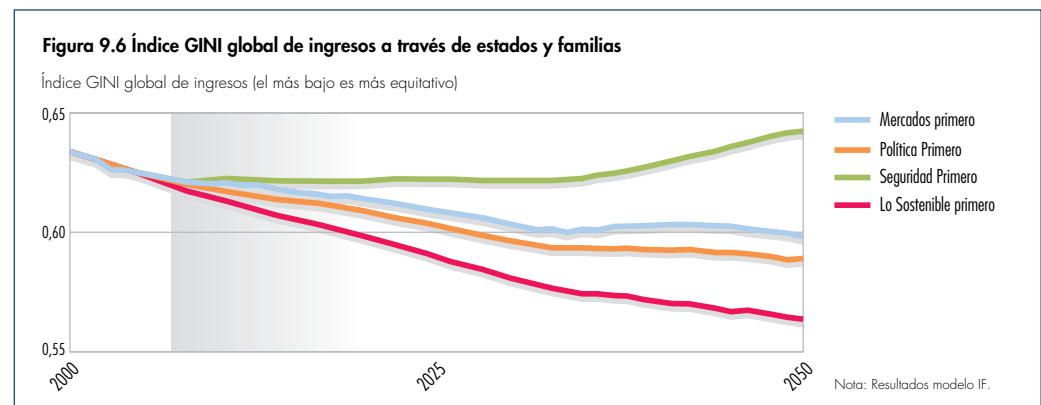
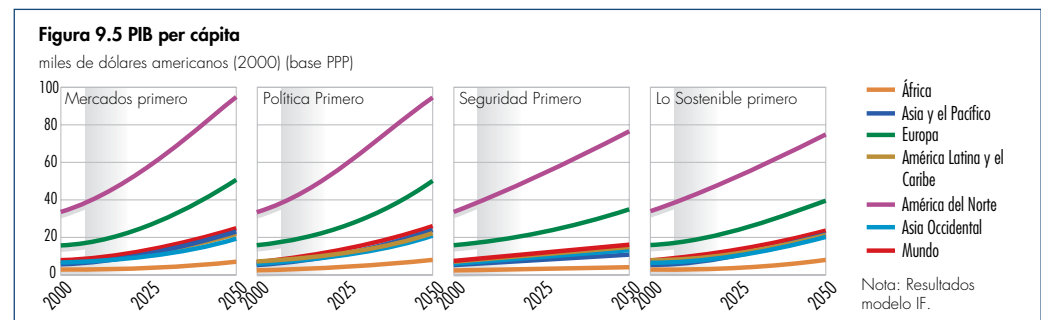


y Asia Occidental. Europa es la única región que experimenta descensos absolutos durante este período, aunque éstos son bastante pequeños, sobre todo en *La sostenibilidad primero*.

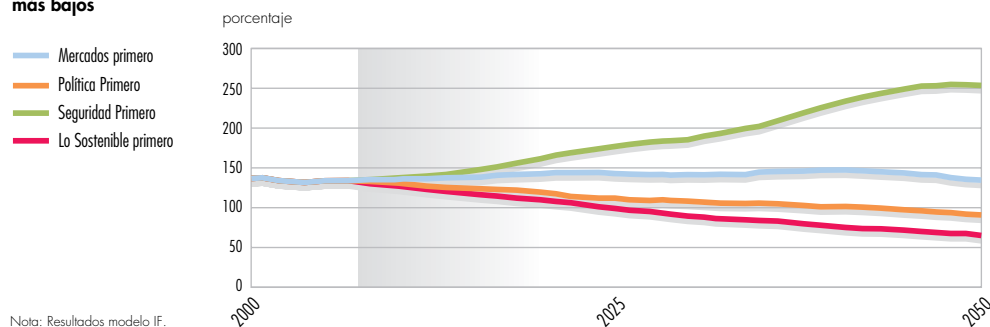
La actividad económica global crece considerablemente durante el período en que se desarrolla la hipótesis, en especial en *Los mercados primero* y *Las políticas primero*, en estas dos hipótesis el PIB global se multiplica por cinco (véase la Figura 9.3). Incluso en *La seguridad primero* se triplica la actividad económica. A modo de comparación, las últimas previsiones económicas globales (Banco Mundial 2007) describen tres hipótesis con un crecimiento medio anual que oscila entre el 2,8 y el 3,7% entre el año 2005 y el 2030 (utilizando tasas de cambio del mercado); las hipótesis que se presentan aquí tienen unas tasas de crecimiento del 2,6 al 3,9% en el mismo período (también utilizando las tasas de cambio del mercado). Tal y como se muestra en la Figura 9.4, este crecimiento viene acompañado por un crecimiento importante en el comercio global, sobre todo en *Los mercados primero*. Debido en parte a su crecimiento demográfico más rápido, el tamaño absoluto de las economías en África y Asia Occidental crece más o menos al mismo ritmo que la economía de Asia y el Pacífico en *Los mercados primero*, *Las políticas primero* y *La sostenibilidad primero* y algo más rápido en *La seguridad primero*.

Dado su crecimiento demográfico algo menor y un crecimiento económico similar, *Las políticas primero* registra un crecimiento más rápido que *Los mercados primero* en el PIB medio global per cápita, con un aumento de aproximadamente 3,5 veces durante el período en que se desarrolla la hipótesis (véase la Figura 9.5). En el caso de *La sostenibilidad primero* el crecimiento es algo más lento, pero el PIB medio global per cápita se triplica; en *La seguridad primero* se da algo menos que una duplicación del mismo. El crecimiento más rápido se registra en Asia y el Pacífico en todas las hipótesis. Al igual que ocurre con las otras regiones menos adineradas, se experimenta un crecimiento mayor en *Las políticas primero* y *La sostenibilidad primero* que en *Los mercados primero*, siendo *La seguridad primero* la hipótesis que registra el crecimiento más bajo y la menor convergencia en todas las regiones.

Las figuras 9.6 y 9.7 arrojan algo más de luz sobre la convergencia de los ingresos en las diferentes hipótesis. *La seguridad primero* presenta una desigualdad creciente medida tanto por el índice GINI y como por el relación de los ingresos entre el 10% más rico y más pobre de la población mundial. También se ve cierta mejora en *Los mercados primero* utilizando la primera medida, pero no la última. *La sostenibilidad primero* muestra las mejoras más importantes en ambos casos.



**Figura 9.7 Índice de PIB por persona – 10 porcentajes de población más altos sobre los 10 porcentajes de población más bajos**



### Atmósfera

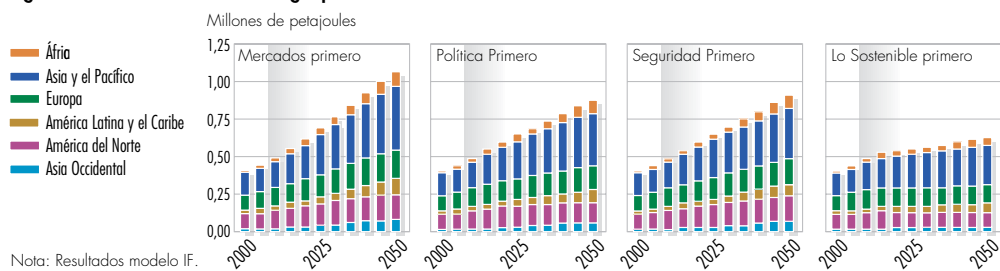
En el Capítulo 2 se pusieron de relieve las cuestiones clave relativas a la atmósfera. Empezando por el uso energético, una de las presiones clave, las hipótesis muestran unos futuros completamente diferentes para la atmósfera.

### Uso energético

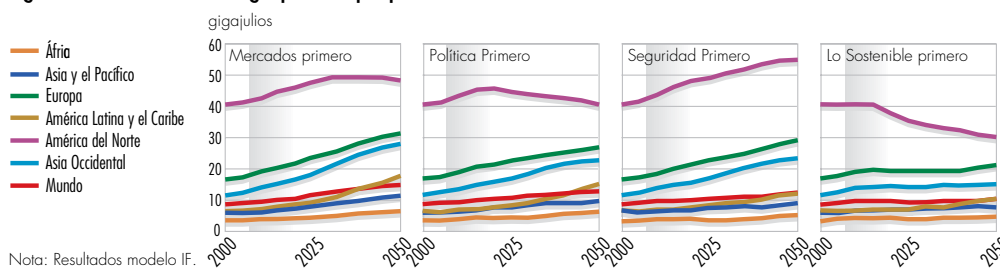
A nivel global, se espera que el consumo energético mundial aumente en todas las hipótesis, debido principalmente al incremento del consumo de energía en los países con pocos ingresos (véase Figura 9.8). No obstante, el consumo energético per cápita en los países de ingresos altos se mantiene a un nivel mucho más elevado que en los países con ingresos bajos (véase la Figura 9.9). El consumo energético primario en *Las políticas primero* y *La seguridad primero* aumenta

de unos 400 EJ en 2000 a 600–700 EJ en 2030 y 800-900 EJ en 2050. Esta evolución concuerda con las hipótesis de gama promedio descritas en la literatura publicada al respecto (véase, por ejemplo, el informe de la IEA 2006). En términos relativos, el crecimiento demográfico es un factor más importante sobre el crecimiento en *La seguridad primero*, mientras que en *Las políticas primero* el aumento en los ingresos desempeña el papel más importante. La evolución en *Los mercados primero* se sitúa bastante por encima de las otras dos hipótesis, debido al rápido crecimiento en los ingresos y a unos estilos de vida más materialistas. En contraste, *La sostenibilidad primero* presenta una evolución menor. En este caso, una orientación menos materialista y una eficiencia muy superior, en parte gracias a la política climática global, contribuyen a un consumo energético menor.

**Figura 9.8 Utilización total de energía primaria**



**Figura 9.9 Utilización de energía primaria por persona**



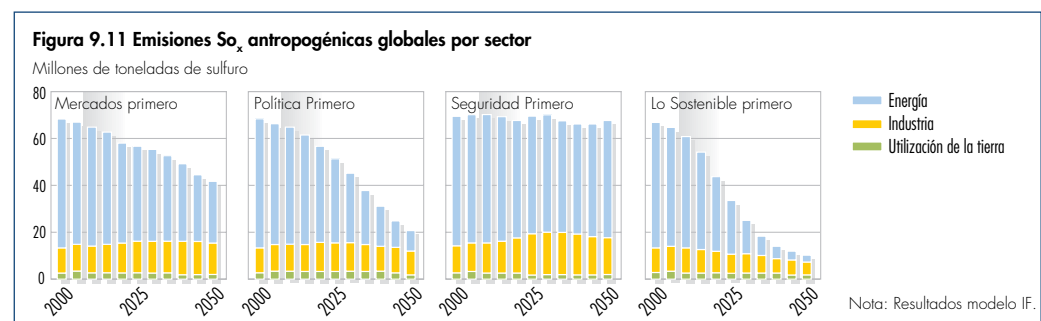
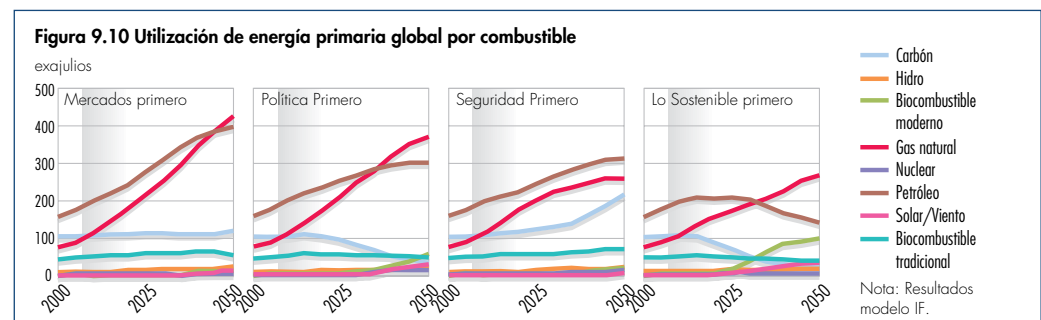
En términos de combinación de energías, los combustibles fósiles siguen dominando como fuentes principales en las cuatro hipótesis (véase la Figura 9.10). No obstante, existen diferencias importantes entre las distintas hipótesis. En *Los mercados primero*, la relajación de las tensiones en los mercados energéticos internacionales permite un crecimiento rápido del consumo de petróleo y gas natural en todo el mundo. En *Las políticas primero*, las políticas climáticas moderadas reducen el aumento de la demanda de petróleo, disminuyen el consumo de carbón y estimulan el uso de energías ecológicas y otras opciones con cero emisiones de carbono, como es el caso de las energías eólica, solar y nuclear. Parte del combustible fósil que aún queda para su consumo en el sector energético se combina con la captura y el almacenamiento de carbono. En *La seguridad primero* el panorama es totalmente diferente. En este caso, se produce una disminución en el consumo de petróleo y gas natural debido a las tensiones aún presentes en los mercados energéticos internacionales. Éste se sustituye con un aumento en el consumo de carbón. Para terminar, en *La sostenibilidad primero* el panorama es similar al de *Las políticas primero*, pero las tendencias son mucho más acentuadas. En este caso, gracias a la estricta política climática se consigue reducir tanto el empleo de carbón como de petróleo. El uso de petróleo se reemplaza en parte por un aumento considerable en el empleo de bioenergías. Mientras aumenta el uso de gas natural, su consumo en el sector

energético se combina en la mayoría de los casos a partir del año 2020 con la captura y almacenamiento de carbono.

#### ***Emissiones de contaminantes del aire regionales y gases invernadero***

A nivel global, el uso de energía domina las emisiones antropogénicas tanto de los contaminantes del aire regionales, utilizando las emisiones de SO<sub>x</sub> como indicador general (véase la Figura 9.11), como de GHG (véase la Figura 9.12). La relación entre el consumo de energía total y las emisiones está muy influenciado por muchos otros factores, en especial las políticas gubernamentales dirigidas a controlar las emisiones.

Las emisiones totales de contaminantes del aire regionales bajan en todas las hipótesis menos en *La seguridad primero*. Esto se debe a la falta de controles de emisiones en esta última hipótesis. Las disminuciones drásticas que se experimentan en *Las políticas primero* y *La sostenibilidad primero* son el resultado de una combinación de esfuerzos a nivel político para reducir las emisiones por unidad energética así como de un aumento global relativamente más lento del uso de energía y un cambio hacia combustibles más limpios. En *Los mercados primero* se evidencia una caída generalizada, pero el aumento global en la actividad económica le impide igualar los niveles de disminución registrados en *Las políticas primero* y *La sostenibilidad primero*.



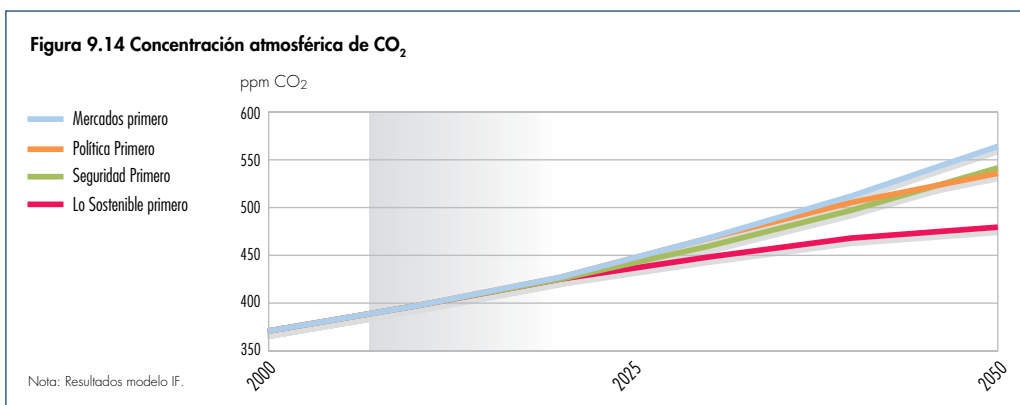
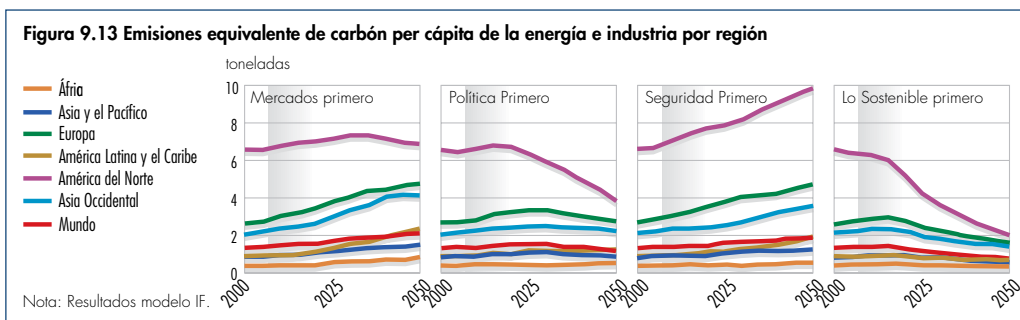
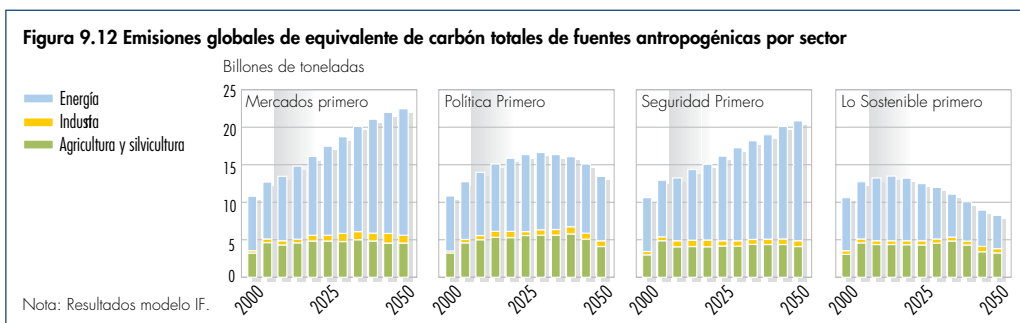


El aumento más importante en emisiones de GHG durante todo el horizonte de la hipótesis (duplicando las cifras del resto de hipótesis) se da en *Los mercados primero*, algo que viene a reflejar su creciente consumo de energía y la falta de políticas atenuantes efectivas, evidenciadas por un escaso progreso en la reducción de las emisiones per cápita (véase la Figura 9.13). Por razones similares, *La seguridad primero* también muestra un aumento considerable, aunque algo menor debido a su crecimiento económico más moderado. En comparación, las emisiones en *Las políticas primero* y *La sostenibilidad primero* registran sus máximos para luego bajar durante el resto de período. Esto se debe sobre todo a la implementación de políticas dirigidas a la reducción de las emisiones de GHG. No obstante, en los primeros años, *Las políticas primero* registra de hecho las emisiones más elevadas de todas las hipótesis debido a unos niveles de emisiones mayores derivados

de los cambios en los usos de la tierra. Estos niveles de emisiones están dentro de las previsiones contempladas en los últimos informes del IPCC (IPCC 2007a). (Encontrará una comparación más detallada entre las previsiones relacionadas con el clima de las hipótesis descritas en este capítulo y las presentadas en el IPCC en el Cuadro 9.1)

### Concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera y temperatura promedio superficial global

La tendencia en la concentración global de CO<sub>2</sub> refleja las tendencias de las emisiones y el incremento de CO<sub>2</sub> atmosférico en el océano y la biosfera. La mayor concentración de CO<sub>2</sub> se alcanza en *Los mercados primero* llegando a superar los 550 ppm en 2050 (véase la Figura 9.14). *Las políticas primero* y *La seguridad primero* registran aproximadamente la misma concentración, que llega a los 540 ppm en 2050,



### Cuadro 9.1 Comparación de estas proyecciones climáticas con la cuarta evaluación del IPCC

Los modelos que se utilizan en esta hipótesis también son los utilizados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), lo que garantiza la consistencia entre las proyecciones incluidas en este informe y en los últimos informes del IPCC, publicados en 2007 como Cuarto Informe de Evaluación (véase el Capítulo 2). Debido a ciertas cuestiones de agenda, no todos los parámetros de los modelos se han actualizado con los últimas conclusiones del IPCC. Las consecuencias de esto para las conclusiones son mínimas, como se describe a continuación.

- Una de las incertidumbres principales en las ciencias climáticas es el valor de la sensibilidad climática, como por ejemplo el cambio de equilibrio esperado en la temperatura global como resultado de la duplicación de la cantidad de CO<sub>2</sub> en la atmósfera por encima de los niveles preindustriales. En el último informe del IPCC el rango estimado es de 2,0–4,5 °C, lo que supone un aumento en el valor inferior. El valor medio aumentó de 2,5 °C a 3,0 °C. El modelo IMAGE 2.4 utilizó el valor anterior para este estudio, reflejando los conocimientos científicos en el momento en el que el modelo es válido. Los resultados en 2050 sólo se ven afectados mínimamente por esta diferencia, ya que la sensibilidad climática es un indicador del aumento de la temperatura final en estado de equilibrio, algo que sólo se alcanza tras 100 años; la temperatura en las hipótesis aumentaría como máximo 0,2–0,3 °C en 2050.
- Otra incertidumbre crucial surge al calcular la subida del nivel del mar. Al igual que con la sensibilidad climática, el modelo IMAGE 2.4 utilizaba parámetros del informe IPCC anterior, reflejando los conocimientos científicos en el momento en el que el modelo es válido. Por esta razón, el valor en 2000 es bajo en comparación con el cálculo medio aproximado del IPCC (subida del nivel del mar de unos 17 cm en el siglo XX). En el siglo XXI, el IPCC prevé otra subida de entre 20 cm y 60 cm, provocada por la expansión de los océanos, por un derretimiento adicional de los glaciares y una contribución constante de Groenlandia y la Antártida (a un ritmo de 0,4 mm/año). Estos valores del IPCC son comparables a los valores incluidos en la Figura 9.21 para el período de duración de la hipótesis (la expansión oceánica aporta 11–13 cm, los glaciares 9–10 cm y Groenlandia y la Antártida 2 cm). La incertidumbre más importante, esto es, la mayor velocidad de corrientes de las placas de hielo de Groenlandia y la Antártida, no se tiene en cuenta en el presente informe ni en el del IPCC 2007a. El IPCC plantea que la interpretación de estos fenómenos es demasiado limitada como para evaluar su grado de similitud o facilitar una estimación mejor de un límite superior para el aumento del nivel del mar.

Fuentes: Bouwman y otros 2006, IPCC 2000, 2007a, 2007b

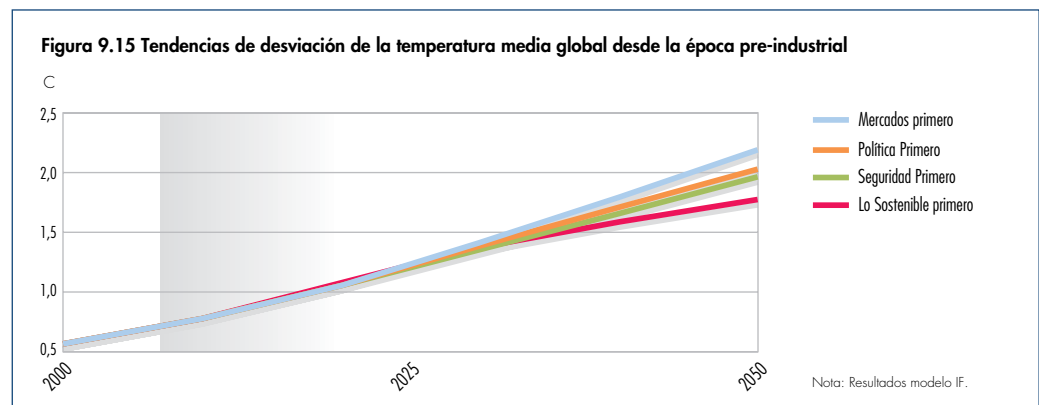
pese a adoptar unos caminos muy diferentes durante sus desarrollos. En el caso de *La seguridad primero* los

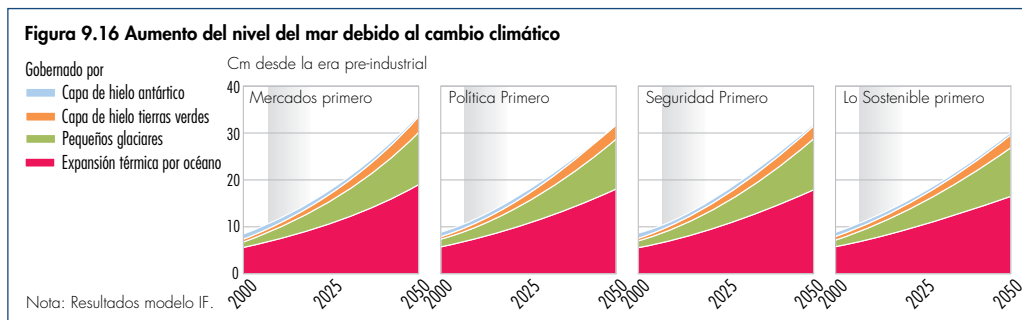
incrementos en concentración de CO<sub>2</sub> son menores en los primeros años de la hipótesis debido a las menores emisiones, pero continúan creciendo a un ritmo cada vez mayor. De hecho, *Las políticas primero* experimenta los mayores incrementos en concentración de CO<sub>2</sub> al principio del período, pero la tasas de crecimiento se ralentizan considerablemente al final del período. *La sostenibilidad primero* presenta, con diferencia, las concentraciones más bajas, alcanzando unos 475 ppm en 2050 y además es la única hipótesis en la que las concentraciones se han acercado a la estabilización.

Todas las hipótesis muestran un claro aumento en la temperatura promedio global, que oscila entre los 1,7 °C por encima de los niveles preindustriales en 2050 en *La sostenibilidad primero* y los 2,2 °C en *Los mercados primero*, alcanzando en *Las políticas primero* y *La seguridad primero* unos 2,0 °C (véase la Figura 9.15). Estos datos representan los cambios reales en la temperatura en 2050. Debido a la inercia en el sistema climático se esperaría un calentamiento adicional en todas las hipótesis independientemente de las emisiones que puedan darse más allá de 2050.

#### Aumento del nivel del mar

Los procesos que rigen el aumento del nivel del mar como consecuencia del cambio climático, por ejemplo, la expansión térmica de los océanos y el deshielo, tienen unos tiempos de respuesta muy largos. De ahí que el nivel del mar responda lentamente a los cambios de temperatura. El aumento del nivel del mar computado en todas las hipótesis es de unos 30 centímetros en 2050 en comparación con la era preindustrial, registrando tan sólo unas diferencias mínimas entre ellos (véase la figura 9.16). La magnitud del aumento del nivel del mar supone un riesgo creciente de inundaciones en las costas durante las mareas atmosféricas, lo cual aceleraría la erosión de las playas y provocaría otros cambios en las





zonas costeras de todo el mundo. Al igual que en el caso de las temperaturas promedio superficiales globales, el nivel del mar continúa subiendo más allá del horizonte temporal de estas hipótesis, algo sugerido por la tasa de aumento constante que se observa al final del período en que se desarrolla la hipótesis.

### Tierra

Uno de los retos ambientales más importantes es la conservación de la tierra para mantener su capacidad de suministrar bienes y servicios de los ecosistemas (véase el Capítulo 3). El crecimiento de la población, la riqueza económica y el consumo conlleva un aumento de la presión general sobre el uso de la tierra en todas las hipótesis, así como una mayor competencia entre los diferentes usos.

#### Tierra para la agricultura, los biocombustibles y los bosques

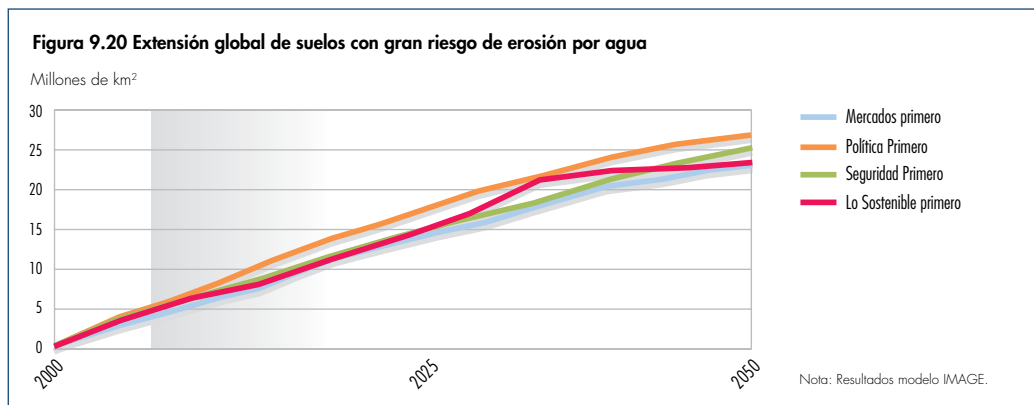
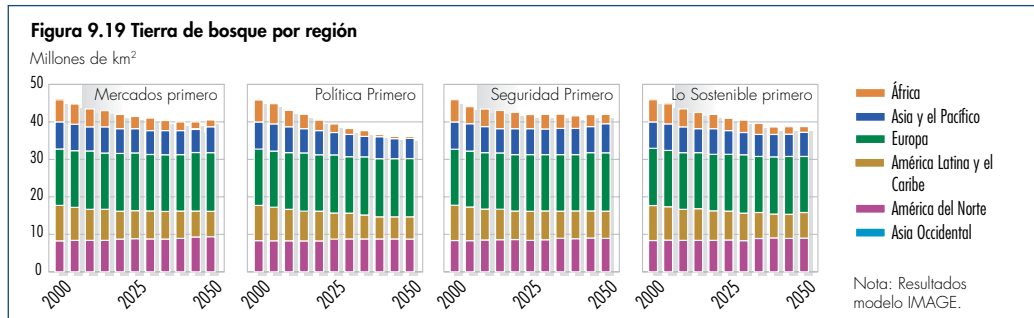
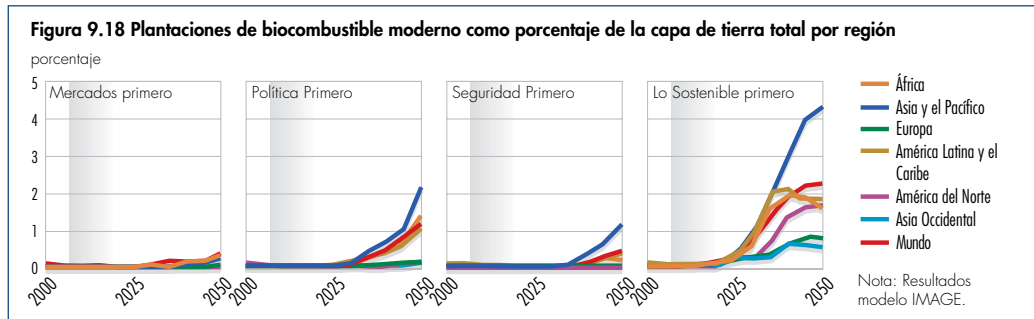
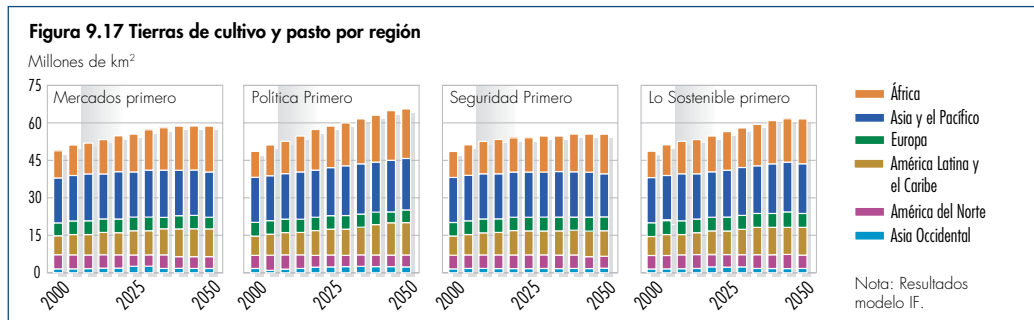
En todas las hipótesis, el uso de la tierra para fines agrícolas tradicionales (cultivos de alimentos, pastoreo y forraje) registra el mayor aumento en las regiones en las que todavía hay disponible tierra arable, sobre todo en África, y América Latina y el Caribe (véase la Figura 9.17). Estos cambios también implican diferencias entre regiones en términos de dependencia de la expansión de la tierra frente a las mejoras agresivas en los rendimientos para el crecimiento agrícola. En *La seguridad primera* se registra la menor expansión de la tierra agrícola, dado que el bajo crecimiento económico mantiene el aumento de las demandas de tierra dentro de ciertos límites. *Los mercados primero* y *La sostenibilidad primero* registran unos resultados equiparables, pero por razones diferentes. En *Los mercados primero* el incremento de la demanda de tierra se ve en parte compensada por los desarrollos tecnológicos, mientras que en *La sostenibilidad primero* la mayor preocupación por la disponibilidad de alimento viene a contrapesar dichas mejoras. En *Las políticas primero* el área total es mayor debido a unas preocupaciones similares y a unos niveles

demográficos mayores que en *La sostenibilidad primero*. En *Las políticas primero* y *La sostenibilidad primero*, que defienden unos objetivos firmes para disminuir las emisiones de GHG, existe una demanda adicional de tierra para cultivar biocombustibles (véase la Figura 9.18). El efecto que tienen estas demandas para la agricultura y los biocombustibles se refleja en los cambios en la tierra forestal (véase la Figura 9.19). En América Latina y el Caribe y África se experimentan unas disminuciones importantes en la tierra forestal en todas las hipótesis, sobre todo en *Las políticas primero* en donde se pierden casi todos los bosques. Mientras tanto, en Europa y América del Norte se registran pequeños aumentos, en especial en *Los mercados primero*.

#### Degradación de la tierra

La continuación de la producción de alimento en tierra agrícola se ve amenazada de distintas formas. En primer lugar, la erosión por la lluvia aumenta debido a las mayores precipitaciones provocadas por el cambio climático. El mayor aumento en las precipitaciones se registra en *Los mercados primero*, aunque las diferencias entre hipótesis siguen siendo pequeñas en 2050 debido a la inercia en el sistema climático. La erosión hídrica es mayor en las áreas agrícolas, independientemente de la tierra y las condiciones climáticas.

La combinación de tendencias en el cambio climático y del uso de la tierra y el índice de erodabilidad permiten calcular el índice de riesgo de erosión hídrica. En comparación con la situación actual, el área con un riesgo de erosión hídrica alto aumenta casi en un 50% en todas las hipótesis (véase la Figura 9.20). Las diferencias entre las hipótesis hasta 2050 son relativamente pequeñas. Los riesgos en *La sostenibilidad primero* y *Los mercados primero* son algo menores que en las otras hipótesis aunque hay un período durante el cual aumentan en esta última hipótesis al introducir más cultivos de biocombustibles. Los incrementos son más importantes en *Las políticas*



primero debido principalmente a una mayor demanda de alimento unida a una mayor demanda de cultivos de biocombustibles.

**Desertificación**

Otra amenaza para los cultivos es la desertificación.

Es un problema social, económico y ambiental muy importante para muchos países del mundo. Al igual que en el caso de la degradación de la tierra, la desertificación es el resultado de factores naturales (como el cambio en las precipitaciones) y acciones humanas (como el despeje de la tierra y una

explotación excesiva de la tierra) o una combinación de ambos.

Los cambios en las áreas áridas (resultado del cambio climático) son relativamente pequeños. Esto se debe al hecho de que uno de los efectos del cambio climático es el incremento de las precipitaciones, pero también una mayor evaporación (a raíz de la subida de la temperatura). No obstante, en el caso de la desertificación el aumento en las áreas áridas es menos importante que la presión en estas áreas. Por esta razón, la combinación de la expansión de la tierra agrícola en las áreas áridas lleva a una mayor vulnerabilidad a los impactos climáticos.

### Rendimientos y disponibilidad de alimento

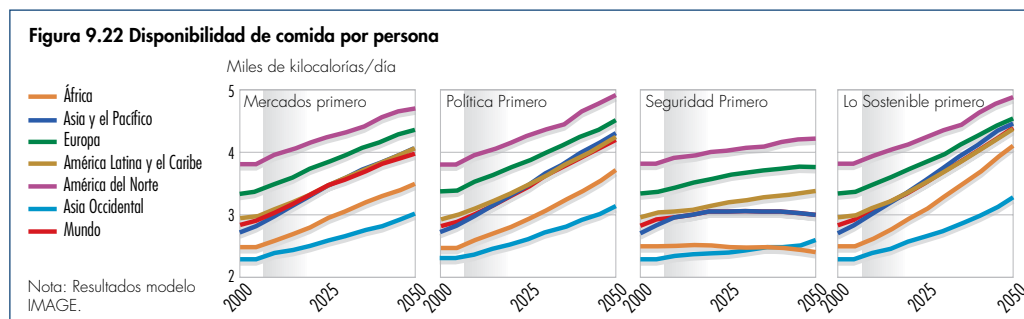
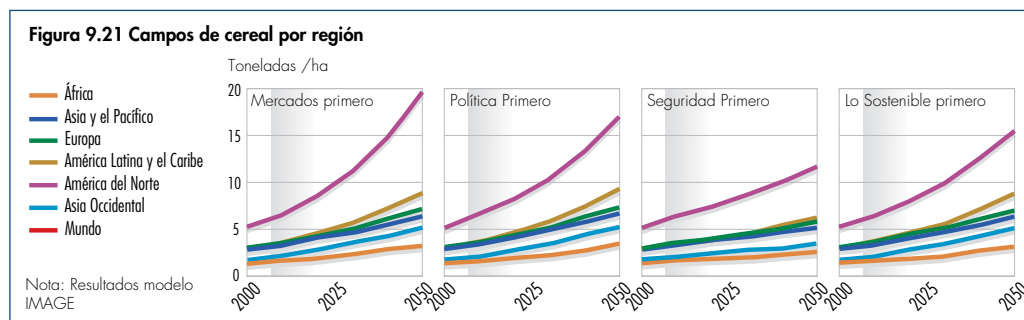
Los cambios en el uso de la tierra y la calidad, así como los avances tecnológicos y los desarrollos económicos generales, como el comercio, se reflejan en los cambios que se registran en los rendimientos agrícolas y la disponibilidad de alimento. En todas las hipótesis todas las regiones experimentan unos rendimientos por unidad de superficie cada vez mayores en el cultivo de cereales, pero éstos son considerablemente menores en *La seguridad primero*, reflejando unos desarrollos tecnológicos más lentos y unas prácticas de gestión de la tierra más pobres (véase la Figura 9.21). La demanda creciente de alimento unida a una mayor inversión en tecnología tiene como resultado los mayores aumentos en *Los mercados primero* y *Las políticas primero*, con ciertas

diferencias entre las distintas regiones. *La sostenibilidad primero* presenta un crecimiento algo menor, pero esto encuentra su contrapeso en una población global menor.

La Figura 9.22 pone de relieve los cambios proyectados en la disponibilidad de alimento per cápita. La producción global de alimento aumenta en las cuatro hipótesis, pero la disponibilidad de alimento per cápita también está influenciada por las diferentes tasas en el crecimiento demográfico. Se experimentan incrementos importantes en *Los mercados primero*, *Las políticas primero* y *La sostenibilidad primero*. En esta última se alcanzan unos niveles globales un 10% y un 5% mayores que los dos primeros respectivamente. En *La seguridad primero* la producción de alimento a duras penas es capaz de seguir el ritmo del crecimiento demográfico después de 2020, y en 2040 se intuye el comienzo de un descenso, algo que en África se da mucho antes. En 2050 se registra una diferencia global de más del 30% en la disponibilidad de alimento per cápita entre *La seguridad primero* y *La sostenibilidad primero*, una diferencia que en África asciende al 70%.

### Agua

Tal y como se presentó en el Capítulo 4, el agua, tanto en su cantidad como en su calidad, es fundamental para el medio ambiente y el bienestar humano. Las hipótesis muestran que son posibles unos futuros muy diferentes para el agua en función de las decisiones que tomemos en el futuro próximo.



### Consumo de agua

Una de las consecuencias de las rápidas medidas para mejorar las condiciones materiales de vida en *Los mercados primero* es un fuerte aumento en poco tiempo del consumo de agua en todos los sectores socioeconómicos, lo que se traduce en un importante incremento de las extracciones de agua subterránea y superficial (véase la Figura 9.23). Las tendencias varían mucho en función del país, en muchos países industrializados el consumo de agua alcanza un punto de saturación durante el período, mientras que el aumento de los ingresos en los países en desarrollo provoca una mayor demanda de servicios hidráulicos modernos. En *Los mercados primero* la privatización de servicios hidráulicos y las mejoras tecnológicas llevan a un aumento moderado, pero constante, en la eficiencia del uso del agua en la mayoría de las regiones. No obstante, el sector hidráulico hace más hincapié en la expansión del suministro de agua que en la conservación del agua. En *Las políticas primero* un cambio en el comportamiento con respecto al uso del agua en los hogares y las industrias unido a unas mejoras rápidas en la eficiencia del uso del agua en todos los sectores lleva a una disminución en las extracciones de agua en muchos países industrializados y a un crecimiento más lento en otros puntos. En *La seguridad primero* una población cada vez mayor y una conservación negligente del agua tiende a

aumentar las extracciones de agua. No obstante, un crecimiento económico más lento tiende a disminuir el aumento. *La sostenibilidad primero* asume una adopción generalizada de estrategias de gestión del agua integradas, con un fuerte énfasis en la gestión de la demanda y la conservación. Estos desarrollos, junto con unas tasas de crecimiento de la población algo más lentas, llevan a que los aumentos en el uso generalizado del agua sean menores.

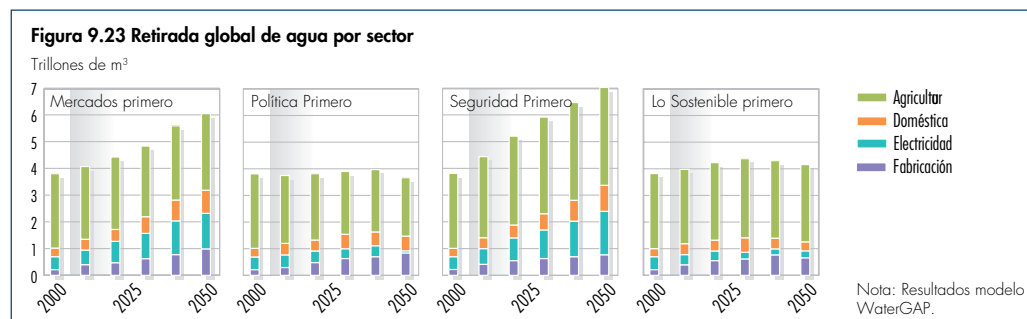
### Personas viviendo en áreas con estrés hídrico severo

El alcance del estrés hídrico severo se verá complicado por el efecto del cambio climático sobre el suministro de agua futuro en todas las hipótesis. Las precipitaciones cada vez mayores aumentarán la disponibilidad anual de agua en la mayoría de las cuencas de los ríos, pero la subida de las temperaturas y el descenso de las precipitaciones disminuirían la disponibilidad de agua en algunas regiones áridas, como Asia Occidental, las zonas meridionales de Europa y las zonas del noreste de América Latina y el Caribe. Los cambios en el clima también podrían provocar unos períodos más frecuentes de residuos líquidos altos y bajos (no se muestran). En 2050 podrían darse períodos de sequía de forma más frecuente en áreas ya áridas como Australia, el sur de India y Sudáfrica. Mientras tanto, unas precipitaciones en aumento podrían provocar unos sucesos de residuos líquidos altos más frecuentes en algunas zonas de Asia y el Pacífico, América Latina y el Caribe y América del Norte.

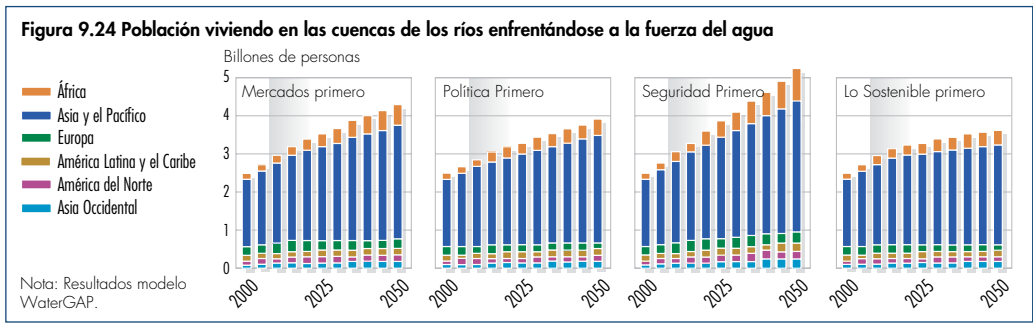
### Cuadro 9.2 Estrés hídrico

El concepto de "estrés hídrico" se emplea en muchas valoraciones del agua para obtener un primer cálculo aproximado del nivel de presión que tiene la sociedad sobre los recursos hídricos. El estrés hídrico severo se define como una situación en la que las extracciones de agua superan el 40% de los recursos renovables. Se presupone que cuanto más altos sean los niveles de estrés hídrico más probable será que se produzcan períodos de escasez de agua.

Estos factores combinados con el aumento de la demanda y del crecimiento demográfico determinan la cantidad de gente que vive en cuencas de ríos que presenten estrés hídrico severo (véase el Cuadro 9.2 y la Figura 9.24). En *Los mercados primero* la población afectada pasa de los alrededor de 2.500 millones de personas en el año 2000 a casi 4.300 millones de personas en 2050. En *Las políticas primero* las acciones para ralentizar el crecimiento del uso de





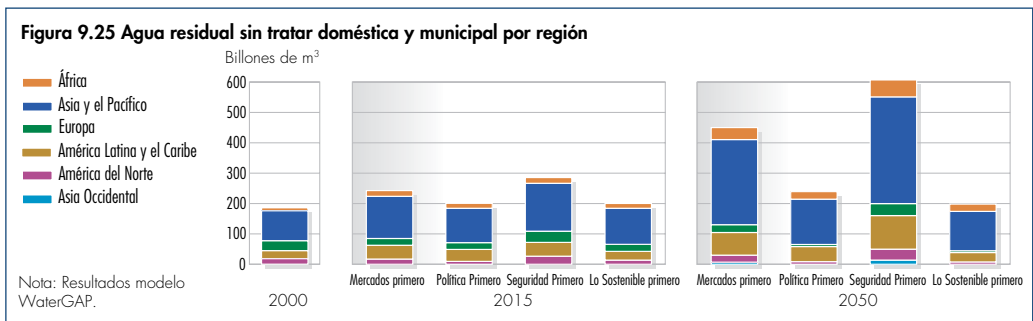


agua ayudan a calmar las preocupaciones sobre la disponibilidad de agua dulce en gran parte del mundo. No obstante, una población cada vez mayor y una actividad económica en aumento siguen ejerciendo presión sobre los recursos en algunos lugares, en particular en las regiones en desarrollo. La población global que vive bajo un estrés hídrico severo aumenta en un 40% hasta lograr los 3.900 millones de personas. El efecto global de una población excesiva y una demanda creciente en *La seguridad primero* es que la población que vive en las cuencas de los ríos bajo un estrés hídrico severo supere en el año 2050 los 5.100 millones de personas. La cantidad de personas que viven en unas condiciones de escasez de agua en África ronda los 800 millones, casi la misma cantidad de gente que vivía en esa región a principios de siglo. Los desarrollos en *La sostenibilidad primero* en lo que respecta al uso del agua unidos a unas menores tasas de crecimiento demográfico consiguen reducir considerablemente el estrés hídrico en muchas cuencas de río. Aún así, en algunas regiones se registra un aumento, sobre todo en África, Asia y el Pacífico y Asia Occidental, algo debido en parte a unos patrones variables en el crecimiento de la población y a unos patrones cambiantes de las precipitaciones como parte del cambio climático. La cantidad de personas que viven en cuencas de ríos con estrés hídrico severo aumenta en más de 1.100 millones a nivel global. Tanto en *La sostenibilidad primero* como en *Las políticas primero* se espera que se tomen diversas medidas para

ayudar a la gente que vive en las cuencas de los ríos y tiene que hacer frente a cierto estrés a que sobrevenga mejor la escasez de agua. Estas medidas incluyen programas para reducir el desperdicio de agua en el momento de distribuir el agua y unos programas altamente eficientes para gestionar el agua superficial y subterránea.

#### Tratamiento de las aguas residuales

Una consecuencia del rápido aumento de las extracciones de agua en *Los mercados primero* es un crecimiento igualmente rápido en la producción de aguas residuales. Pese a que el número de plantas de tratamiento es cada vez mayor, no es suficiente para responder a las necesidades derivadas del aumento del volumen de aguas residuales. De ahí que el volumen total de aguas residuales no tratadas a nivel mundial proveniente de los sectores doméstico e industrial se duplica entre el año 2000 y el 2050 (véase la Figura 9.25). Dado que la mayor parte de estas aguas residuales se vierte en aguas fluviales, en el mundo se experimenta una seria proliferación y propagación de los problemas de contaminación del agua y los riesgos para la salud. En *Las políticas primero* la capacidad de tratamiento de aguas residuales aumenta del 50 al 80% entre 2000 y 2050, no obstante, y debido al crecimiento indiscriminado de la población, el volumen total de aguas residuales no tratadas aumenta un 25% durante este período (véase la Figura 9.25). Aún así, el promedio global esconde unas diferencias significativas entre las



### Cuadro 9.3 Definición y medición de la biodiversidad

La biodiversidad, tal y como la define la Convención sobre Diversidad Biológica, abarca la diversidad de genes, especies y ecosistemas. Una medida terrestre de la diversidad del nivel de especies es el promedio de abundancia restante de cada especie individual que forme parte de un ecosistema o "abundancia promedio de especies originales" (MSA). El indicador MSA representa la abundancia restante de especies nativas, en relación a su estado natural. Por ejemplo, si se tala un bosque, entonces el MSA se basa en las especies del bosque supervivientes. El indicador MSA se basa en una escala relativa que va del 0% (ecosistema destruido) al 100% (ecosistema intacto). El modelo GLOBIO utilizado para proyectar cambios en el MSA en las hipótesis GEO se describe en el anexo.

distintas regiones. Mientras que el volumen total de aguas residuales no tratadas se reduce en más de un 50% en Europa casi se duplica en América Latina y el Caribe. Dado que la cobertura de las comunidades con plantas de tratamiento de aguas residuales sigue siendo relativamente baja, en *La seguridad primero* el volumen de agua residual no tratada aumenta más de tres veces entre 2000 y 2050. El vertido de estos grandes volúmenes de agua residual no tratada en aguas superficiales provoca la propagación generalizada de la contaminación de las aguas, lo cual agudiza los riesgos para la salud y degrada los ecosistemas acuáticos. En *La sostenibilidad primero* los esfuerzos y medidas para frenar el aumento de la demanda de agua también contribuyen a mantener y mejorar la calidad del agua en todo el mundo. En esta hipótesis la capacidad de tratar el agua consigue seguir el ritmo de las crecientes aguas residuales de forma que el volumen total de aguas residuales no tratadas registra pocos cambios desde la entrada en el nuevo siglo (véase la Figura 9.25). Estos datos, no obstante, ocultan unas importantes diferencias entre las distintas regiones. En América de Norte, por ejemplo, el volumen de aguas residuales disminuye drásticamente, mientras que en América Latina y el Caribe el volumen aumenta ligeramente.

#### Biodiversidad

En todas las hipótesis y regiones la biodiversidad global sigue amenazada, lo cual tiene graves implicaciones para los servicios de los ecosistemas y el bienestar humano tal y como se describe en el Capítulo 5. Esta amenaza afecta tanto a la biodiversidad terrestre como a la marina. No obstante, hay que destacar que hay claras diferencias entre las hipótesis en cuanto a la magnitud y al lugar del cambio.

#### *Biodiversidad terrestre*

En todas las hipótesis todas las regiones siguen

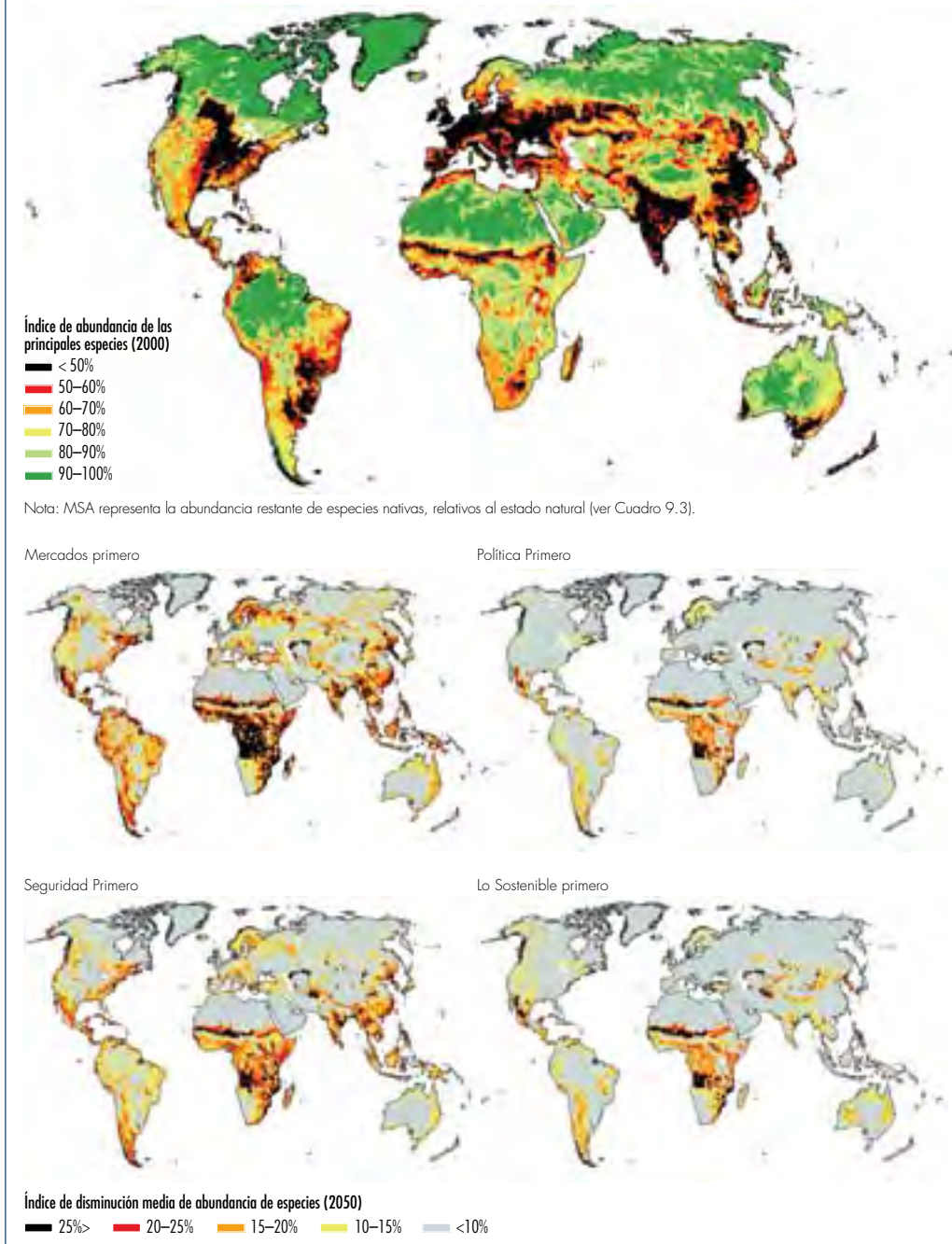
experimentando pérdidas en la biodiversidad terrestre. La Figura 9.26 muestra los niveles de abundancia promedio de especies en el año 2000 y los cambios en cada una de las hipótesis desde el año 2000 al 2050. Las figuras 9.27–9.28 recogen estos cambios por región y contribución. En la mayoría de las regiones las mayores pérdidas se dan en *Los mercados primero*, seguida por *La seguridad primero*, *Las políticas primero* y *La sostenibilidad primero*. África y América Latina y el Caribe son las regiones que experimentan en todas las hipótesis las mayores pérdidas de biodiversidad terrestre en 2050, seguidas por Asia y el Pacífico. Las diferencias entre las distintas regiones son importantes como resultado de los cambios a gran escala ya descritos en el uso de la tierra, en especial a raíz de la expansión de la tierra de pastoreo y de las áreas dedicadas a la producción del biocombustibles. No obstante, los cambios que sufre la biodiversidad terrestre están influenciados por muchos otros factores, incluido el desarrollo de infraestructuras, la contaminación y el cambio climático, así como la política pública y los conflictos.

La agricultura, incluidos los cultivos y la ganadería, tiene un mayor impacto sobre la biodiversidad en *Las políticas primero* y *La sostenibilidad primero* que en el resto de hipótesis. Esto se debe a que en estas dos hipótesis la seguridad alimentaria es muy importante y a que el aumento en el uso de biocombustibles basados en productos agrícolas es mucho mayor. Las selvas tropicales siguen siendo especialmente vulnerables a la conversión.

A escala global, la mayor pérdida en biodiversidad se registra en *Los mercados primero* debido principalmente al desarrollo de infraestructuras. En *Los mercados primero* el crecimiento de la población es más limitado y la construcción de carreteras y el desarrollo urbano están más regulados en *La seguridad primero*. No obstante, los impulsores del desarrollo son más fuertes en *Los mercados primero*: Los mercados internacionales de bienes crecen y se afianzan, las infraestructuras se desarrollan para fomentar el acceso a los recursos naturales y la creación de riqueza se valora más que la conservación de la misma. En *Los mercados primero* y *La seguridad primero* la pérdida de biodiversidad sigue acelerándose a medida que progresa la hipótesis, pero en *Las políticas primero* y *La sostenibilidad primero* la tasa global de pérdida se estabiliza en 2050.

En principio los impactos del cambio climático tienden

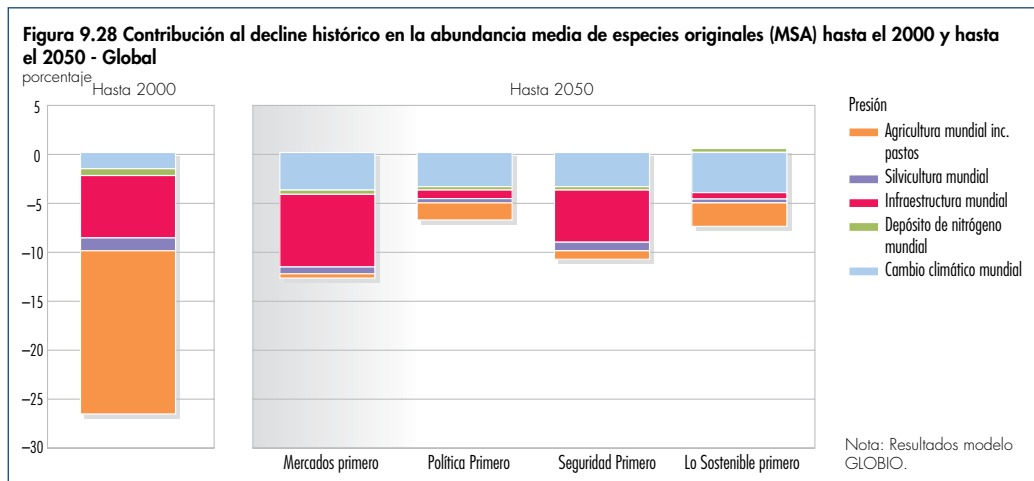
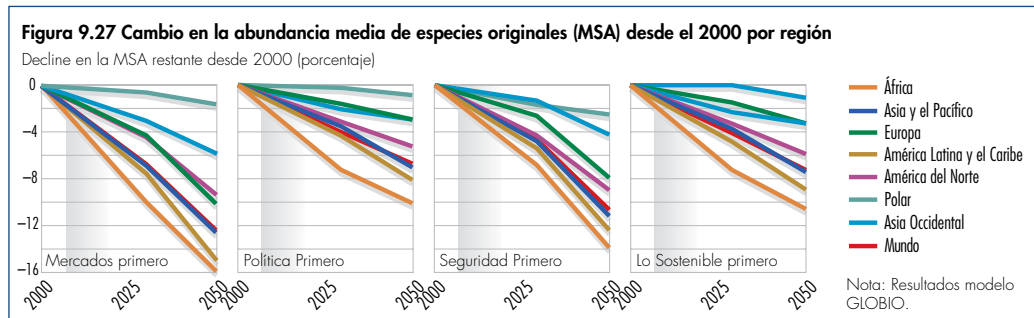
Figura 9.26 Principales especies abundantes y tendencias, 2000 y 2050



a ser similares en todas las hipótesis, pero en realidad, estos variarán en función de la capacidad de las especies y los ecosistemas para adaptarse y migrar. Los ecosistemas bien conectados y con una fuerte capacidad de recuperación sufrirán menos los efectos del cambio climático que los ecosistemas fragmentados y sobreexplotados, como los que se pueden encontrar en *La seguridad primero* y *Los mercados primero*. La tasa a la que la temperatura global sigue subiendo tiene una influencia muy importante en las opciones de

supervivencia de muchas de las especies de todo el mundo hasta el 2050 y más allá.

En *Las políticas primero* y *La sostenibilidad primero* la red de áreas protegidas se ha ampliado para crear unos sistemas de áreas protegidas representativos desde el punto de vista ecológico, tanto a nivel regional como nacional. Se experimenta una menor expansión a este respecto en *Los mercados primero* y ninguna en *La seguridad primero*. Las inversiones dedicadas



a la gestión de las áreas protegidas y la efectividad de la misma siguen el mismo patrón en las distintas hipótesis. Las nuevas áreas protegidas no limitan la cantidad global de zonas naturales convertidas al uso agrícola, pero sí que protegen algunos de los hábitats más críticos, incluidos aquellos habitados por especies en peligro de extinción. Este efecto no se refleja en el indicador MSA (abundancia promedio de especies originales), ya que no incluye dichos ecosistemas y especies específicas, raros y únicos. Se permite cierto uso agrícola en algunas áreas protegidas, pero el potencial de que se den conflictos por el uso de la tierra es muy alto en 2050. En *Las políticas primero* esta situación es aún más acuciante. En algunas subregiones como Mesoamérica y África del Sur la demanda de tierra para usos agrícolas y ganaderos es tan grande que las zonas naturales fuera de las áreas protegidas desaparecen y las áreas se aíslan en una matriz agrícola. La agricultura sostenible en la que el diseño agrícola presta especial atención a la conservación de la biodiversidad es especialmente importante en estas circunstancias.

Finalmente, la gran frecuencia de conflictos armados en *La seguridad primero* genera unos riesgos imprevisibles

tanto para la biodiversidad como para la gente. Los fondos internacionales para las medidas de conservación a veces se congelan cuando la situación se deteriora. El conflicto aumenta la disponibilidad de armas a la vez que reduce la producción agrícola haciendo más atractiva la caza ilegal y no sostenible. Mientras la población rural lucha por sobrevivir, las milicias buscan recursos para financiar sus guerras y numerosas empresas sin escrúpulos se aprovechan del caos reinante. Las áreas protegidas en las zonas de conflicto se saquean en busca de carne, minerales y madera (Draulans y van Krunkelsven 2002, Dudley y otros 2002).

#### Biodiversidad marina

La biodiversidad marina sigue disminuyendo en todas las hipótesis propuestas debido a la excesiva presión ejercida sobre la pesca marina para satisfacer la demanda de alimento (véase la Figura 9.29). Los menores descensos se registran en *La sostenibilidad primero* debido al menor incremento de la población y a los cambios en las dietas. Pese a contar con una mayor población, *La seguridad primero* no experimenta un incremento en la pérdida de biodiversidad marina tan grande como en los casos de *Los mercados primero* o *Las políticas primero*, esto se debe a que sus ingresos medios son menores y

sus avances tecnológicos están más retrasados lo que le impide efectuar unas mayores capturas.

En las distintas hipótesis también varían los tipos de pescados capturados. La Figura 9.30 muestra que en *La sostenibilidad primero* se intenta pescar en la parte inferior de la cadena alimenticia, lo que evidencia el objetivo subyacente de preservar los ecosistemas marinos. Estas diferencias pueden parecer marginales por sí mismas, pero en combinación con el menor nivel generalizado de capturas el efecto puede ser importante tal y como se muestra en la Figura 9.31. La biomasa total de los peces demersales de gran tamaño crece de forma significativa en la *Sostenibilidad primero* y algo más recatadamente en *Las políticas primero* y *La seguridad primero* en el año 2050, mientras que en *Los mercados primero* disminuye. Con respecto a los peces pelágicos grandes y pequeños se evidencian unas disminuciones menores y unos pequeños aumentos en biomasa, respectivamente.

#### Bienestar humano y vulnerabilidad

¿Cuál es la tendencia en las distintas hipótesis respecto del bienestar humano? Esto es, ¿hasta qué punto tienen las personas la capacidad y la oportunidad de lograr sus aspiraciones? ¿Cuál es la diferencia entre las hipótesis en términos de seguridad personal y ambiental, acceso a los bienes materiales que garantizan una buena calidad de vida, buena salud y unas relaciones sociales satisfactorias, condiciones, todas ellas, ligadas sin excepción a la libertad para tomar decisiones y actuar?

Hasta cierto punto las hipótesis evidencian deliberadamente unos niveles mayores o menores de bienestar humano. En *Los mercados primero* y *La sostenibilidad primero* se asume un mayor compromiso con la libertad del individuo para tomar decisiones y actuar que en *Las políticas primero* o *La seguridad primero*. En *Las políticas primero* y *La sostenibilidad primero* se da más importancia a la mejora de la sanidad, al refuerzo y afianzamiento de los derechos locales y a la generación de capacidades que en *Los mercados primero* o *La seguridad primero*.

Utilizando los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) como guía, la Tabla 9.2 (y las figuras asociadas) resume cómo evolucionan las hipótesis respecto de las mejoras en el bienestar humano. Aquí también alguno de los resultados deberían tomarse como supuestos más que como consecuencias. En particular, la creación de una asociación global para el desarrollo (ODM 8) y la integración de los principios

en las políticas y programas nacionales (un aspecto clave del ODM 7) son dos supuestos fundamentales de *La sostenibilidad primero*. Éstos también se adoptan, pero en un menor grado, en *Las políticas primero*. En *Los mercados primero*, en el caso de que se den estos desarrollos, se presupone que esto sólo ocurre allí dónde cuadran con el objetivo más amplio de mayor crecimiento económico. En el caso de *La seguridad primero* se da un progreso muy pequeño o nulo en estas áreas (véase el Cuadro 9.4).

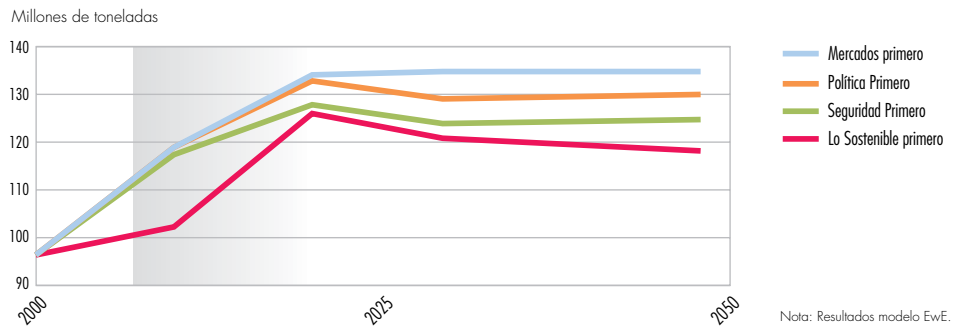
La imagen completa del bienestar humano sólo se puede ver si se consideran los desarrollos en detalle dentro de las hipótesis. Para la mayoría de las regiones y subregiones hay un patrón bastante consistente de mejoras que van de *La seguridad primero* a *Los mercados primero* a *Las políticas primero* y a *La sostenibilidad primero*. Las regiones y subregiones más ricas en la actualidad experimentan un crecimiento más lento en los ingresos per cápita en *La sostenibilidad primero*, pero esto se ve compensado por las diferentes mejoras en otros indicadores. Ni siquiera en *La sostenibilidad primero*, se consigue cumplir en todas las regiones los objetivos ODM, por ejemplo, reducir a la mitad en el año 2015 el porcentaje de población con un salario inferior a 1 dólar/día respecto de los niveles registrados en 1990.

Si miramos más allá de los ODM la seguridad personal es bastante menor para la mayoría de las personas en *La*

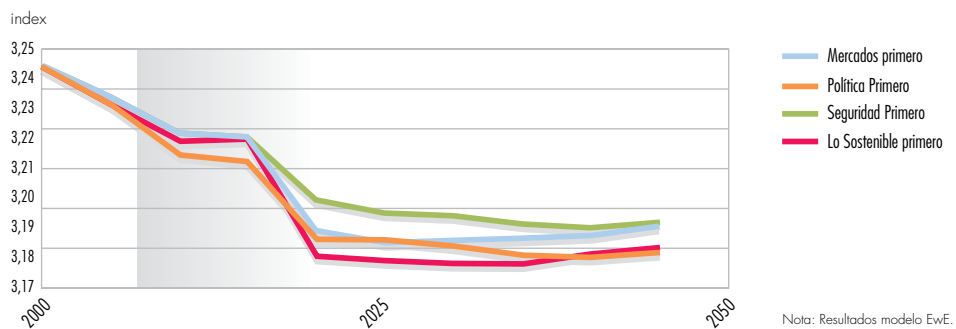
#### Cuadro 9.4 Impacto del cambio ambiental sobre el bienestar humano

Tal y como se describe en el marco conceptual del GEO-4, los impactos del cambio ambiental sobre el bienestar humano están influenciados de forma importante por factores sociales e institucionales. Más aún, los vínculos explícitos entre el cambio ambiental y ciertos aspectos del bienestar humano, como la disponibilidad de alimento y el estrés hídrico, se entienden mejor que, por ejemplo, los relacionados con la educación, la seguridad personal, las buenas relaciones sociales y el acceso total a los materiales necesarios para tener una buena calidad de vida. Las hipótesis que se presentan aquí, y en especial sus elementos cuantitativos, no tienen totalmente en cuenta los impactos del cambio ambiental sobre el bienestar, en particular para estas últimas categorías. Si asumimos que éstas mejoran si se da un cambio ambiental positivo, es probable que los resultados que se presentan aquí subestimen las diferencias de bienestar entre las distintas hipótesis.

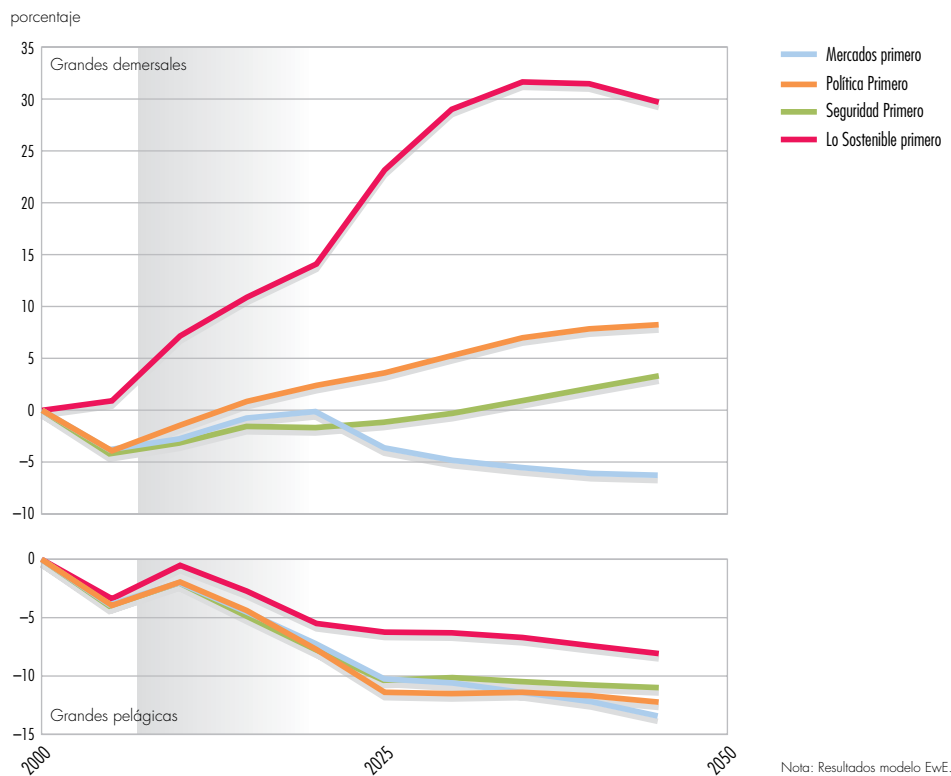
**Figura 9.29 Desembarcos totales de piscifactorías marinas**



**Figura 9.30 Índice trópico medio (MTI) del índice de desembarcos de pesca global**



**Figura 9.31 Cambio en la biomasa total de grupos seleccionados de pescado**





**Tabla 9.2: Progreso de los objetivos ODM en las diferentes hipótesis\***

ODM y objetivos relacionados**	Progreso en las hipótesis
Objetivo 1 Erradicar la pobreza extrema y el hambre	<p>La pobreza y el hambre extremas están influenciadas por varios factores entre los que se incluyen no sólo el crecimiento económico global y la producción de alimentos, también su distribución. A nivel global, el objetivo de reducir a la mitad la población con un salario menor a 1 dólar al día se logra en todas las hipótesis en 2015, gracias principalmente al importante progreso experimentado en Asia y el Pacífico (véase la Figura 9.32). No obstante, esto no se consigue en todas las regiones. América Latina y el Caribe y África se quedan atrás, en especial en <i>Los mercados primero</i> y <i>La seguridad primero</i>; en esta última hipótesis África no logra cumplir el objetivo y América Latina y el Caribe sólo lo consigue al final de período. A largo plazo, la mayor mejora se experimenta en <i>La sostenibilidad primero</i> y <i>Las políticas primero</i> en todas las regiones. De hecho, en <i>La seguridad primero</i> hay una inversión en la tendencia a mitad del período provocado por una ralentización del crecimiento en África y en Asia Occidental. En este último caso, esta situación viene a reflejar en parte la dependencia de sus economías del sector del gas y el petróleo, el cual está atravesando una transición a medida que los recursos se vuelven más limitados. El mismo efecto se observa en menor grado en el resto de hipótesis.</p> <p>Las tasas de hambre registran unos descensos similares en todas las hipótesis salvo en <i>La seguridad primero</i> donde los porcentajes sólo disminuyen ligeramente, lo que implica unos aumentos importantes en las cifras de malnutrición (véase la Figura 9.33, téngase en cuenta que no están disponibles los datos para Norte América y Europa). África y Asia y el Pacífico siguen registrando los mayores niveles de personas mal nutridas en todas las hipótesis.</p>
Objetivo 2 Lograr la enseñanza primaria universal	<p>Todas las regiones alcanzan sus mayores niveles de enseñanza primaria en <i>La sostenibilidad primero</i>, seguida por <i>Las políticas primero</i>, lo que viene a reflejar entre otros factores el aumento de las inversiones en educación (véase la Figura 9.34). El progreso gradual también lo encontramos en <i>Los mercados primero</i>. África y Asia Occidental siguen estando algo a la zaga, pero experimentan un progreso importante en el momento de lograr al resto de regiones. En <i>La seguridad primero</i>, tras unos aumentos al principio del período, se registra un ligero cambio en los esfuerzos para lograr este objetivo a nivel global. Esto se debe a un crecimiento más lento en las matriculaciones en África y Asia Occidental y a cierto descenso en las mismas en América Latina y el Caribe y Asia y el Pacífico.</p>
Objetivo 3 Promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer	<p>A nivel global, la desigualdad entre los géneros en la educación primaria y secundaria tiende a reducirse gradualmente en todas las hipótesis. Los descensos más lentos se dan en <i>La seguridad primero</i> (véase la Figura 9.35). La paridad en la educación secundaria se alcanza antes que en la primaria. El patrón de cambio es similar en la mayoría de las regiones. En América Latina y el Caribe, América del Norte y Europa se da una paridad absoluta ya a comienzos de siglo. Asia y el Pacífico está algo retrasada respecto de la promedia global y se mantiene así a lo largo del período, en particular en <i>La seguridad primero</i>. En Asia Occidental y África se experimentan mejoras rápidas en todas las hipótesis, en particular en la educación secundaria en África. Aún así, por lo general, continúan a la zaga respecto del resto de regiones.</p>
Objetivo 4 Reducir la mortalidad infantil	<p>Aunque se registra cierto progreso en todas las regiones de todas las hipótesis, no está claro que se consiga cumplir este objetivo en 2015. Los avances más importantes se esperan en <i>La sostenibilidad primero</i> y <i>Las políticas primero</i> poniendo de manifiesto un crecimiento económico más rápido y una distribución más equitativa del mismo en estas hipótesis, además de unas mayores inversiones en educación y sanidad. En contraposición y por las razones opuestas, los progresos más lentos se esperan en <i>La seguridad primero</i>. Junto con el mayor crecimiento de la población, esto también implica unos niveles absolutos mucho mayores de mortalidad infantil antes de lograr los cinco años de edad.</p>
Objetivo 5 Mejorar la salud materna	<p>Al igual que ocurre con la mortalidad infantil y pese a que se producen progresos en todas las regiones en todas las hipótesis, no está claro que se alcance el objetivo en el año 2015. Por las mismas razones que para la mortalidad infantil, los avances más importantes se esperan en <i>La sostenibilidad primero</i> y <i>Las políticas primero</i> y los menores en <i>La seguridad primero</i>.</p>
Objetivo 6 Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades	<p>La tasa de contagio del VIH alcanza sus máximos entre 2010 y 2015 en las cuatro hipótesis, tras los aumentos registrados a principios de siglo a nivel global, principalmente en Asia y el Pacífico, África y zonas de Europa del Este. El pico máximo de muertes por SIDA se da unos años más tarde, registrándose las tasas más altas en <i>La seguridad primero</i> y las más bajas en <i>La sostenibilidad primero</i>. Las diferencias en las tasas de mortalidad entre las distintas hipótesis tiene que ver tanto con las mayores tasas de contagio en <i>La seguridad primero</i> como con la menor eficacia de los servicios de sanidad pública, que afectan a cuánto tiempo y con qué calidad de vida puede vivir la gente con la enfermedad. Se esperan unos patrones similares en las distintas hipótesis para los casos del paludismo y otras enfermedades graves. Esto se hace evidente, en parte, en las diferentes expectativas de vida en las distintas hipótesis (véase la Figura 9.36).</p>
Objetivo 7 Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente	<p>En <i>Los mercados primero</i> y <i>La seguridad primero</i> se observa un progreso limitado en la integración de principios de desarrollo sostenible. Por el contrario, el progreso es sustancial en <i>Las políticas primero</i> y <i>La sostenibilidad primero</i>. El crecimiento total de la población en <i>Los mercados primero</i> y <i>La seguridad primero</i> unido a unas distribuciones desiguales de la riqueza conlleva una mayor cantidad de gente viviendo en los barrios marginales de las ciudades. La relativa falta de políticas específicas para tratar sus preocupaciones también apunta a un menor progreso en la mejora de la vida de estos grupos. Con respecto a las medidas físicas de sostenibilidad ambiental, los resultados señalan un patrón general de tendencias más positivas que van de <i>La seguridad primero</i> a <i>Los mercados primero</i> a <i>Las políticas primero</i> a <i>La sostenibilidad primero</i>.</p>
Objetivo 8 Fomentar una asociación mundial para el desarrollo	<p>En <i>Los mercados primero</i> el avance respecto de este objetivo es limitado; allí donde se da, es principalmente en el contexto de desarrollo definido como crecimiento económico. Se observa un progreso muy reducido en <i>La seguridad primero</i>, ya que los grupos se centran cada vez más en asuntos más locales. En <i>Las políticas primero</i> y <i>La sostenibilidad primero</i> los progresos son importantes. En la primera de las hipótesis, esto implica fundamentalmente el establecimiento y la expansión de instituciones centralizadas equitativamente. En el último caso, se establecen más instituciones complementarias a nivel internacional, regional, nacional y local, y se adopta una definición amplia de desarrollo.</p>

\* Los resultados presentados en esta tabla reflejan una combinación de los elementos narrativos y cuantitativos de las hipótesis. Algunos resultados, en particular para el Objetivo 8, representan teorías más que consecuencias de las hipótesis.

\*\*NU (2003) describe los objetivos específicos y los indicadores que se utilizan para controlar el progreso hacia la consecución de estos objetivos.

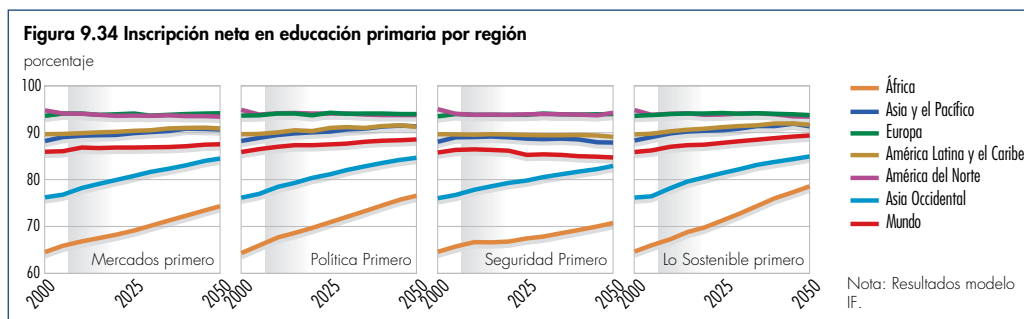
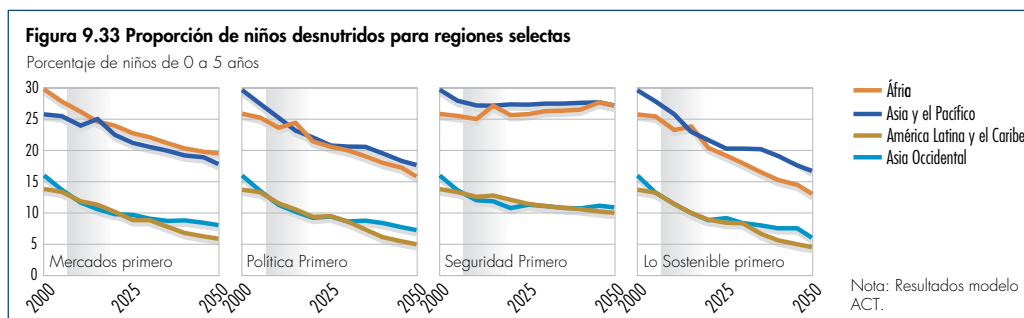
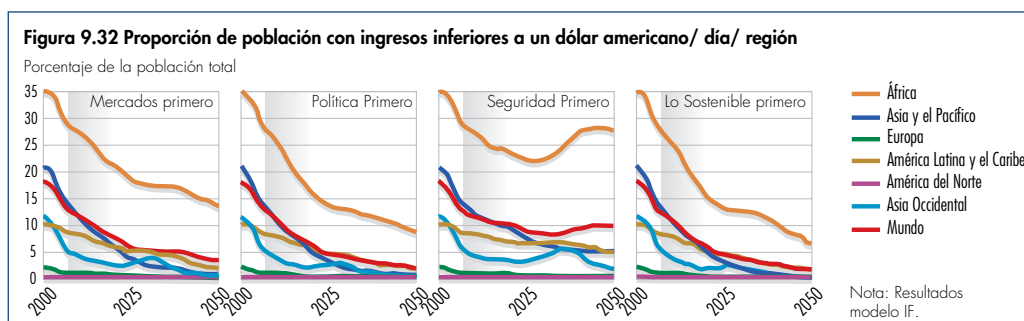
*seguridad primero*, aunque también hay fuertes tensiones y conflictos potenciales en *Los mercados primero*. Unidos a las presiones cada vez mayores ejercidas sobre el medio ambiente en todas las hipótesis, la seguridad del medio ambiente se verá considerablemente afectada,

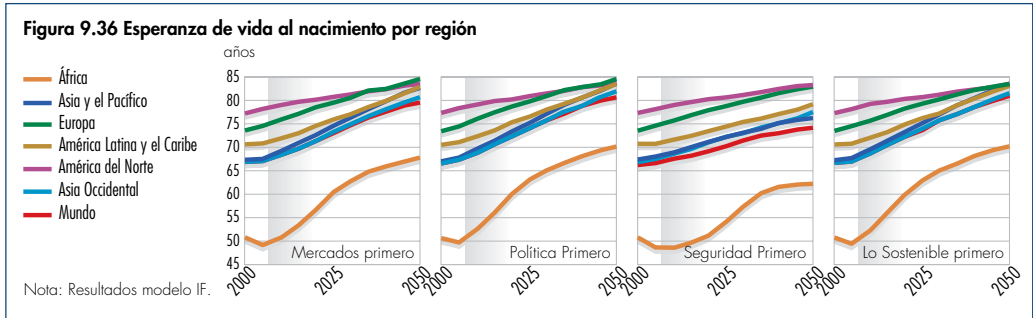
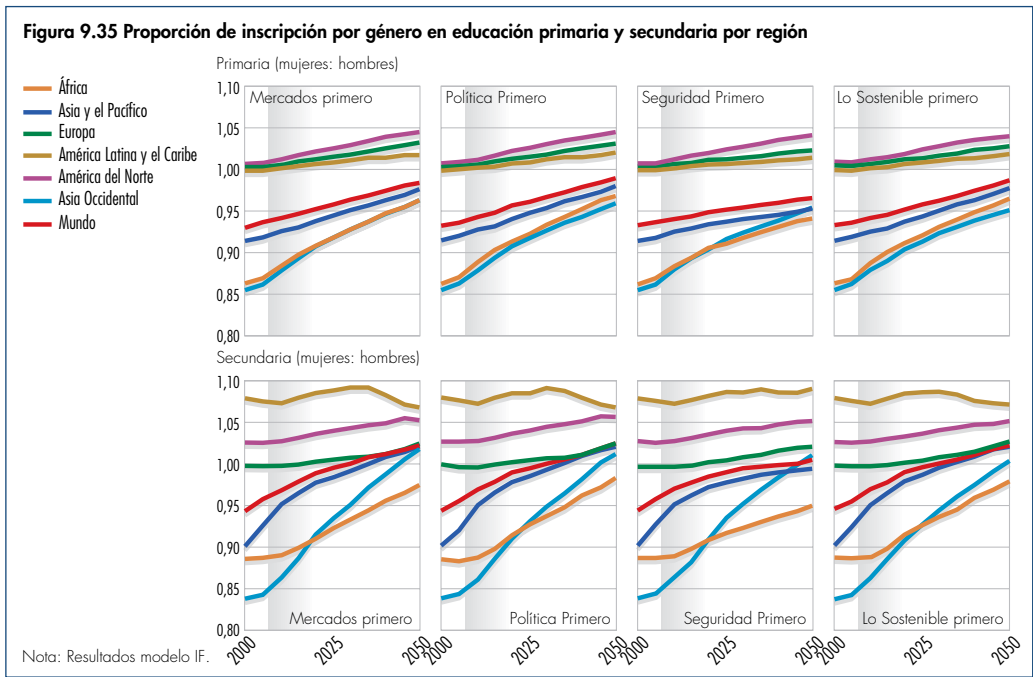
siendo *Los mercados primero* la hipótesis en el que mayor presión se ejerce sobre el medio ambiente a nivel global y *La seguridad primero* sobre los entornos locales. Estos cambios se traducen en una mayor vulnerabilidad de las personas y el medio ambiente. Esto se confirma

si tenemos en cuenta cómo difieren las hipótesis con respecto a algunos de los arquetipos presentados en el Capítulo 7, específicamente aquellos centrados en el patrimonio mundial, Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID) y estrés hídrico.

Todas las hipótesis presentan retos al patrimonio mundial, pero de diferente forma y en distinto grado. Una hipótesis como *Los mercados primero* presenta retos importantes; además del crecimiento de la población y de la actividad económica se presta algo menos de atención a las cuestiones sociales y ambientales. Más fundamentalmente, el camino hacia una privatización creciente implica que lo que ahora se trata como propiedad pública pasará poco a poco a control privado. Pese a que esto puede tener tanto implicaciones positivas como negativas desde el punto de vista de la protección ambiental provocará casi seguro que se limite más aún el acceso. En

*La seguridad primero* el patrimonio mundial podría beneficiarse de varios factores, entre otros, los niveles más bajos de actividad económica, el comercio limitado y el control más estricto en ciertas áreas. No obstante, allí donde el patrimonio universal es accesible es probable que éste se vea gravemente afectado. Se presta más atención a preservar y compartir los beneficios del patrimonio mundial en *Las políticas primero* y *La sostenibilidad primero*. Aún así, los aumentos relativamente más rápidos de los salarios en las regiones más pobres de estas hipótesis y el deseo de cumplir tanto con los objetivos ambientales como de bienestar humano pueden derivar en conflictos, lo que sometería a una mayor presión al patrimonio. En particular, la necesidad de satisfacer las crecientes demandas de alimento y biocombustibles provoca una presión cada vez mayor en los bosques y áreas protegidas. Esto es más probable que se dé en *Las políticas primero* debido a su mayor población.





El futuro de muchos PEID está estrechamente ligado a los impactos del cambio climático, en particular la subida del nivel del mar. Sus perspectivas no son muy alentadoras en ninguna de las hipótesis (véase la Figura 9.16), augurando todas ellas una subida de unos 20 cm a mediados de siglo, lo que provocaría más tormentas tropicales y mareas atmosféricas. Las hipótesis difieren, no obstante, en otros factores relacionados con la vulnerabilidad de los PEID. *La seguridad primero* trae consigo un mayor aumento de la población, unos niveles de comercio internacional algo menores, unos salarios menores y unas restricciones mayores a la migración internacional. Todos estos factores juntos vuelven a los PEID muy vulnerables. Los desarrollos tecnológicos en *Los mercados primero*, junto con un comercio y una movilidad mayores, podrían ayudar a atenuar esta vulnerabilidad. Los menores niveles de crecimiento demográfico unidos a unos aumentos algo mayores en los salarios en los PEID más pobres en *Las políticas primero* y *La sostenibilidad*

*primero* aumentarán la capacidad adaptativa de las poblaciones en estas zonas.

El estrés hídrico es una cuestión que también está presente en todas las hipótesis. A medida que crece la población también lo hacen las demandas de servicios, ya que las hipótesis con mayores niveles de crecimiento demográfico suponen, como es natural, mayores demandas. Esta situación se ve atenuada en *La seguridad primero* a raíz del menor crecimiento económico en todas sus regiones y en el caso de *La sostenibilidad primero* por el menor crecimiento registrado en las regiones actualmente más ricas. Igual de importantes son las diferentes formas en que las hipótesis satisfacen dichas demandas, entre las que se incluyen un aumento del suministro y una mejora de la eficiencia con la que se realizan los servicios. En *Los mercados primero* medidas como la privatización, la disminución de los subsidios y ayudas

y la fijación de precios del agua resultan muy efectivas en el momento de reducir la demanda efectiva de agua. Continúa dándose un fuerte énfasis al aumento del suministro utilizando estrategias basadas en la tecnología, como la construcción de embalses, la realización de perforaciones más profundas en busca de aguas subterráneas y la construcción de plantas de desalinización más grandes. En *La seguridad primero* se adoptan estrategias similares para satisfacer las necesidades de suministro aunque con menos éxito. Además, se presta menos atención a las implicaciones ambientales de estas actividades y los grupos vulnerables están menos preparados para hacer frente a estos impactos. En *Las políticas primero* y *La sostenibilidad primero* se realizan mayores esfuerzos por reducir la demanda global aunque se mantienen más ayudas y se realizan mayores esfuerzos para mejorar el acceso, en especial para los pobres. La consecuencia de esto es una exposición algo mayor a los problemas del agua, pero una mayor capacidad para resolver estos problemas.

### **MENSAJES CLAVES DE LAS REGIONES**

Las distintas regiones del mundo no se enfrentarán necesariamente a un futuro único. Tal y como se avanzó en otras secciones de este informe, y sobre todo en el Capítulo 6, los retos a los que hacen frente las distintas regiones varían mucho. En este sentido, las cuestiones y preocupaciones principales y la naturaleza exacta de las evoluciones a lo largo del período también difieren en función de la región. En esta sección se pretende presentar los mensajes clave de las diferentes hipótesis en las distintas regiones.

#### **África**

El crecimiento demográfico sigue siendo un desencadenante primordial en todas las hipótesis. La distribución de la población, la migración, la urbanización, la distribución de edades, el crecimiento y la composición se ven afectadas por las políticas económica y de migración tanto en África como en el resto de regiones. Otro factor común es que para la consecución de los objetivos energéticos fijados por la Nueva Alianza para el Desarrollo de África (NEPAD) se deben tener en cuenta las consideraciones ambientales. Estas incluyen el desarrollo de unas fuentes energéticas más limpias, mejorar el acceso a un suministro de energía más fiable y económico, la mejora de la fiabilidad, así como la reducción del coste del suministro de energía para las actividades productivas e invertir el proceso de degradación ambiental asociado

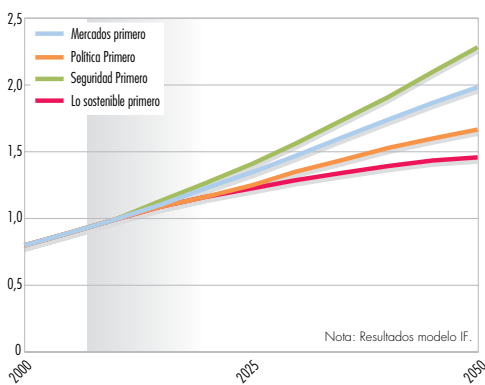
al uso de combustibles tradicionales en áreas rurales. Esto implicará combinar las economías energéticas de todos los estados miembro de la Unión Africana para así garantizar el éxito de la NEPAD, en particular garantizando que las estrategias para reducir los niveles de pobreza tienen en consideración los suministros de energía sostenible.

La importante degradación de la tierra en *Los mercados primero* y *La seguridad primero* es el resultado, respectivamente, de unas prácticas agrícolas intensivas lucrativas y de unas prácticas no sostenibles. Esto afecta al medio ambiente y al bienestar humano. La privatización y fusión de los sectores en *Los mercados primero* consigue ciertas mejoras en el desarrollo humano, pero una administración ambiental limitada y unos compromisos con la globalización en *Los mercados primero* auguran unas consecuencias bastante negativas en 2050. En *La seguridad primero* las malas políticas económicas conducen a una sobreexplotación del agua, la tierra y los recursos minerales. En *Las políticas primero* las políticas ambientales y sociales ayudan a lograr una administración ambiental y la igualdad social. En *La sostenibilidad primero* los cambios positivos en los sistemas de valores, la conciencia ambiental y las tendencias demográficas, económicas y tecnológicas favorables llevan a la conservación del medio ambiente con un claro descenso en la degradación de la tierra. Tanto en *Las políticas primero* como en *La sostenibilidad primero* unas políticas económicas favorables, la integración regional y la administración económica y ambiental guiada por los marcos reguladores de la NEPAD y la Conferencia Ministerial Africana sobre el Medio Ambiente crean un entorno propicio para realizar los objetivos de desarrollo ambiental y humano.

Las hipótesis indican que las políticas que afectan al medio ambiente requieren tiempo hasta que sus efectos sean patentes y que los gobiernos deberían evitar cambios políticos radicales esforzándose por construir capacidades institucionales para el desarrollo, la implementación y el control de las políticas. La formulación política no debería ser un ejercicio tecnocrático, sino un proceso de diálogo y compromiso con los ciudadanos, los científicos y los encargados de su implementación. Los efectos e impactos de las políticas también dependerán de la naturaleza de los sistemas de valores inculcados. Cambiar la actual situación periférica del medio ambiente en la región hacia el centro de desarrollo es fundamental para el desarrollo sostenible.

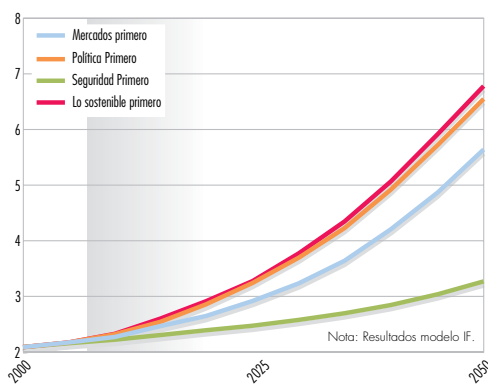
**Figura 9.37a Tendencias de población - África**

Billones de personas



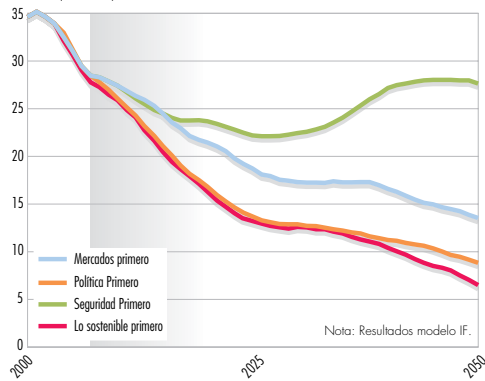
**Figura 9.37b PIB/cápita - África**

miles de dólares americanos (2000) (base PPP)



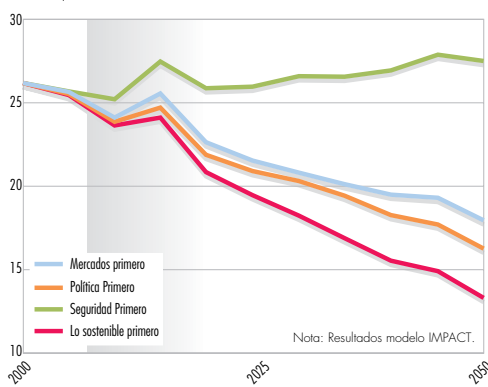
**Figura 9.37c Población con ingresos inferiores a un dólar americano/día - África**

Porcentaje de la población total



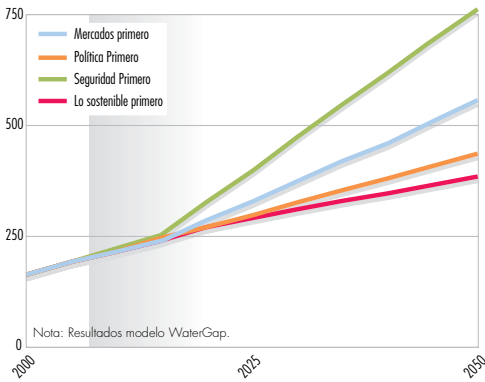
**Figura 9.37d Desnutrición Infantil - África**

Porcentaje de niños de 0 a 5 años



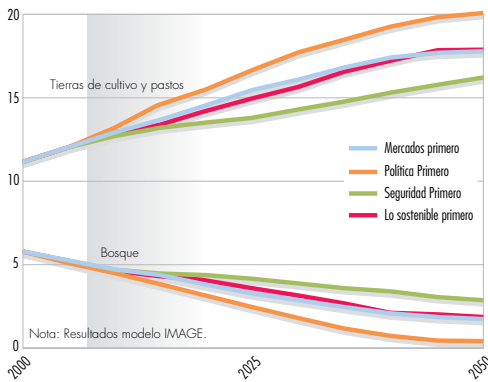
**Figura 9.37e Población viviendo en las cuencas de los ríos enfrentándose a la fuerza del agua - África**

millón personas



**Figura 9.37F Proporción de cambio en las tierras de cultivo, pastos y zonas de bosque - África**

millón km<sup>2</sup>



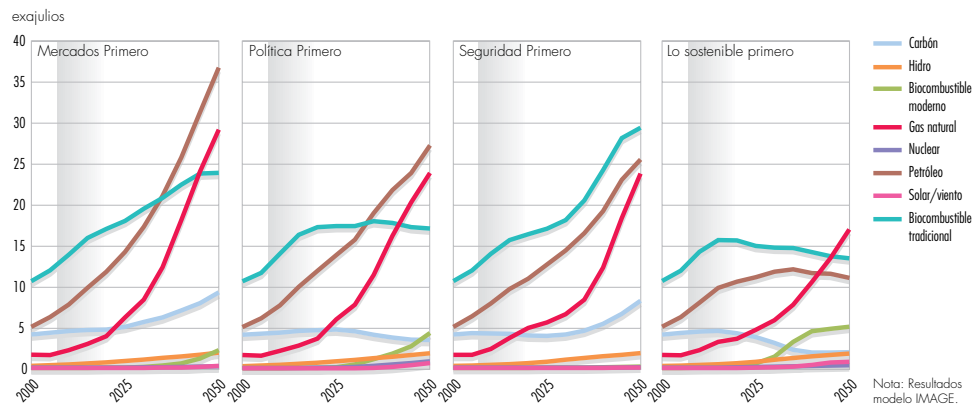
Las cifras presentadas en 9.37 muestran los posibles futuros de la región.

### Asia y el Pacífico

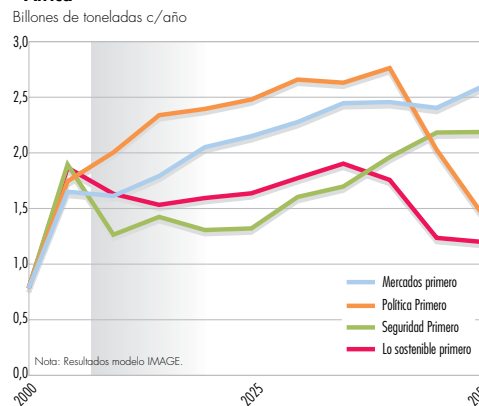
Existe un riesgo de que el aumento de la riqueza y el bienestar material de los ciudadanos de la región se consiga a expensas del deterioro ambiental y el agotamiento de los recursos, a menos que se hayan tomado contramedidas. En *Los mercados primero*

se registra una mejora del estándar medio de vida en la región, pero la diversidad y estabilidad de la pesca marina está amenazada, la escasez de agua se intensifica y las medidas de control de la contaminación no pueden hacer frente a unas presiones cada vez mayores. El bienestar material también crece en *Las políticas primero*, pero en este caso, los efectos secundarios negativos se mitigan mediante unas políticas gubernamentales, centralizadas e inteligentes

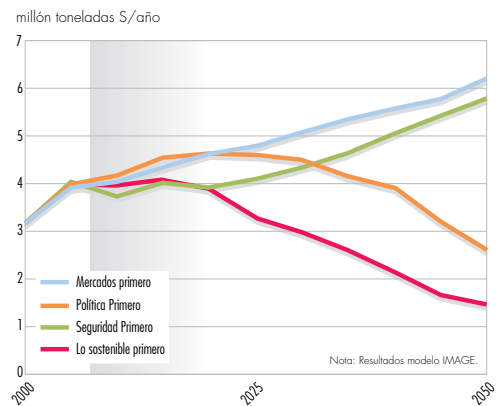
**Figura 9.37g Energía primaria utilizada por tipo de combustible - África**



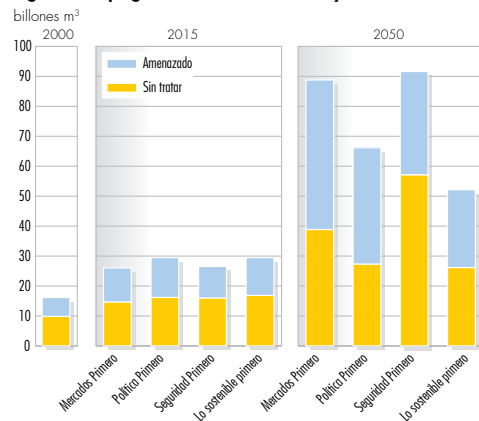
**Figura 9.37h Emisiones de dióxido de carbono equivalentes - África**



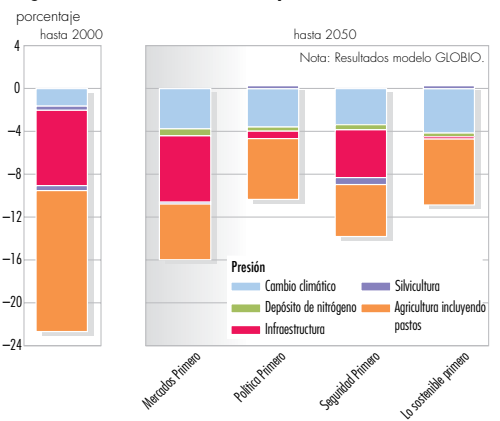
**Figura 9.37i Emisiones SO<sub>x</sub> antropogénicas - África**



**Figura 9.37j Aguas residuales tratadas y no tratadas - África**



**Figura 9.37k Declines históricos y futuros en MSA - África**



que ponen el énfasis en la conservación y la protección del medio ambiente. El estándar de vida también aumenta para los ciudadanos de la región en *La sostenibilidad primero*, pero en este caso, la población se estabiliza y los individuos no consumen tanto como en *Los mercados primero* y *Las políticas primero*. El resultado de esto es que en *La sostenibilidad primero* la presión sobre el entorno natural es menor que en las otras dos hipótesis.

La gobernanza desempeñará un papel fundamental tanto para lograr la prosperidad como para recuperar y mantener la calidad ambiental. El fracaso de la gobernanza en *La seguridad primero* contribuye al descenso de casi todos los indicadores de bienestar económico, así como a la degradación del estado del medio ambiente. Los conflictos por la escasez de agua aumentan, la pesca marina cae y la calidad del aire y el agua se deteriora. En contraste, las



nuevas estructuras de gobernanza puestas en práctica en las otras hipótesis (como la Comunidad de Asia Pacífico para el Medio Ambiente y el Desarrollo) facilitan unos medios políticos para lograr los objetivos ambientales. *La sostenibilidad primero* sugiere que estas estructuras de gobernanza son más efectivas si se han desarrollado en las comunidades a si han sido impuestas por los gobiernos centrales.

Las hipótesis también dejan claro que las inversiones en tecnología e investigación son fundamentales para el desarrollo sostenible en la región. Pueden ayudar a mejorar la eficiencia energética, el uso del agua y el consumo de los recursos, aliviando la carga del entorno natural. Las cifras incluidas en 9.38 ponen de relieve los posibles futuros de la región.

### Europa

Cada una de las cuatro hipótesis ponen de manifiesto de forma diferente la vulnerabilidad de Europa al cambio ambiental. Europa no es una potencia económica líder en ninguna de las hipótesis, pero tiene una posición que le permite influenciar a otras regiones globales mediante su apoyo a las tecnologías ambientales y de desarrollo sostenible y su experiencia en gobernanza y gestión de crisis en el ámbito ambiental. No obstante, en condiciones desfavorables Europa puede llegar a depender de alianzas políticas y de los recursos naturales de otras regiones.

Otra de las incertidumbres que ponen de manifiesto las hipótesis es la migración futura y cómo afectará ésta al crecimiento de la población europea, en especial en la interacción con otras regiones. El envejecimiento de la población es un asunto importante, al igual que son los futuros programas de educación e investigación que intentarán reducir las eventuales fugas de cerebros de Europa y mejorarán la innovación relacionada con el medio ambiente y el desarrollo tecnológico. Las hipótesis muestran que dichos desarrollos tienen una capacidad importante para ayudar a atenuar y superar muchas crisis socioeconómicas y ambientales en un región más amplia. No obstante, el nivel de inversiones en I+D y en programas de educación necesario para conseguir esto puede ser bastante alto.

En dos de las cuatro hipótesis los cambios ambientales que afectan a Europa tienen un efecto negativo tanto en la sociedad como en la naturaleza. En *Los mercados primero* la lucha por un estándar de vida mejor en una economía globalizada lleva a unas producciones más

eficientes en Europa occidental, pero también a unos niveles de consumo mayores en la región. Las emisiones de GHG aumentan drásticamente, la biodiversidad decrece y las presiones sobre los recursos hídricos aumentan. Muchos indicadores sobre el estado y las tendencias del medio ambiente son cada vez menos favorables en *La seguridad primero*, pero por razones diferentes. En esta hipótesis Europa experimenta un debilitamiento general de sus instituciones y el control de éstas sobre la contaminación ambiental. Los importantes aumentos en las emisiones de GHG son consecuencia de la baja eficiencia en el uso energético y de los altos niveles de emisiones difusas de fuentes procedentes de la tierra. Los vertidos de aguas residuales y la destrucción de los hábitats ponen contra las cuerdas a los ecosistemas acuáticos en las dos hipótesis.

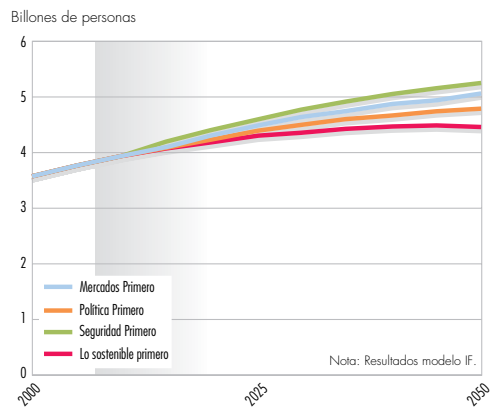
*Las políticas primero* y *La sostenibilidad primero* muestran los diferentes caminos que Europa puede seguir para forjarse un futuro más sostenible. Uno de ellos es volverse más diestra en el momento de gestionar y enfrentarse al cambio climático y otros tipos de crisis, otro es reforzar aún más las prácticas políticas de la UE y difundirlas hasta la zona más oriental de Europa. Entre las estrategias más sólidas se incluye el intercambio de tecnologías, la gestión integrada y la participación de los interesados e implicados en los procesos de toma de decisiones. Las cifras presentadas en 9.39 muestran los posibles futuros de la región.

### América Latina y el Caribe

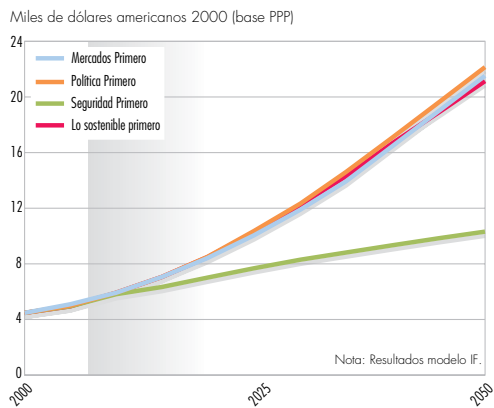
Históricamente, la implementación de las políticas y programas económicos en América Latina y el Caribe ha supuesto presiones adicionales para las condiciones sociales y los recursos naturales y ambientales. La desigualdad y la pobreza aumentan considerablemente en *Los mercados primero* y *La seguridad primero* aunque esto no se recoge forzosamente en cifras del tipo de cantidad personas que viven con menos de 1 dólar al día. Se ve cierta mejora en *Las políticas primero* y hay una disminución notable en *La sostenibilidad primero*. La deuda externa sigue siendo un obstáculo para el desarrollo sostenible en *Los mercados primero* y *Las políticas primero* con un aumento importante en *La seguridad primero* y una disminución a unos niveles razonables en *La sostenibilidad primero*.

Los bosques y la biodiversidad son componentes cruciales de los recursos naturales de la región con implicaciones no sólo para la región, también para el mundo. La deforestación aumenta y el área forestal

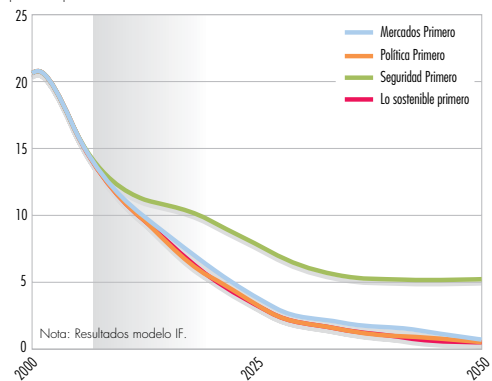
**Figura 9.38a Tendencias de población – Asia y el Pacífico**



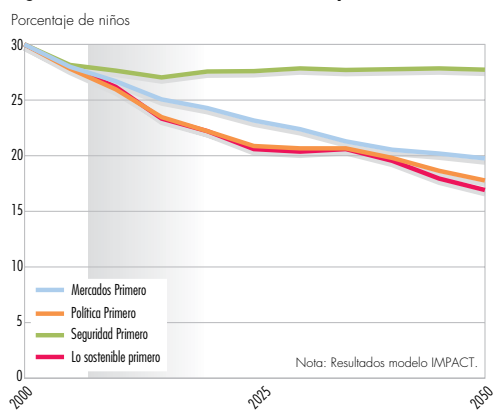
**Figura 9.38b PIB/cápita – Asia y el Pacífico**



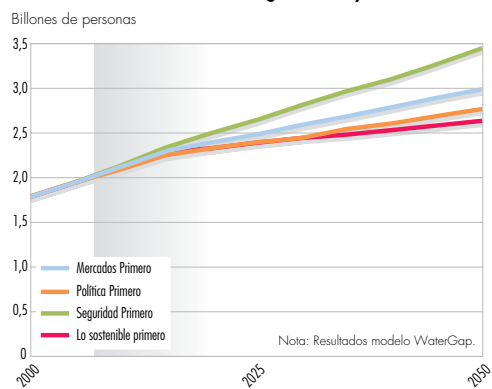
**Figura 9.38c Población con ingresos inferiores a un dólar americano al día – Asia y el Pacífico**



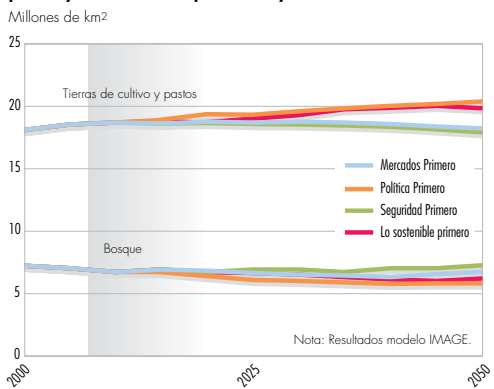
**Figura 9.38d Desnutrición Infantil– Asia y el Pacífico**



**Figura 9.38e Población viviendo en las cuencas de los ríos enfrentándose a la fuerza del agua - Asia y el Pacífico**



**Figura 9.38f Proporción de cambio en tierras de cultivo, pastos y zonas de bosque – Asia y el Pacífico**

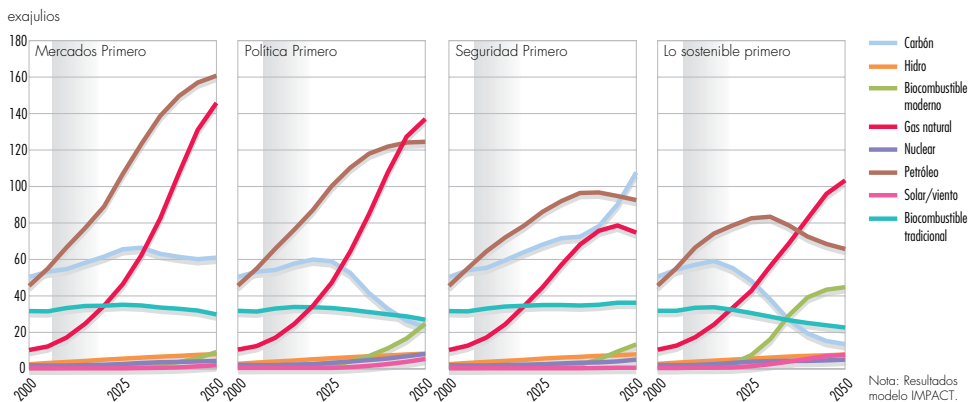


disminuye de forma significativa en *Los mercados primero*, lo que provoca una mayor pérdida de hábitats y una mayor fragmentación. Las áreas de interés forestal más importantes para las “elites” se conservan en *La seguridad primero*, pero fuera de estas áreas protegidas la deforestación aumenta rápidamente. En *Las políticas primero* se evidencia una reducción moderada de la deforestación y de la fragmentación de los hábitats, gracias a la mejora de las normativas

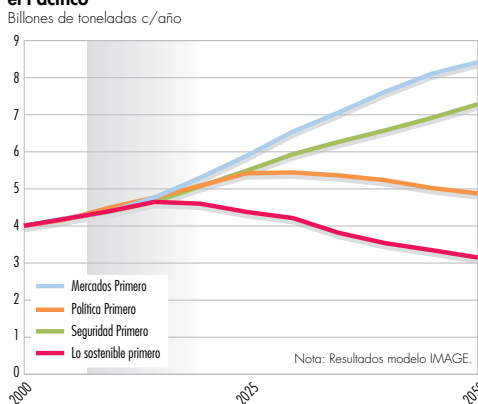
reguladoras y a unos mecanismos de cumplimiento de las mismas. Por su parte, en *La sostenibilidad primero* se implementan mecanismos para rehabilitar ecosistemas forestales afectados consiguiendo detener la pérdida y la fragmentación de estos hábitats clave.

Unas presiones cada vez mayores sobre los recursos hídricos están presentes en las cuatro hipótesis en 2050, pero es posible distinguir diferencias cualitativas en

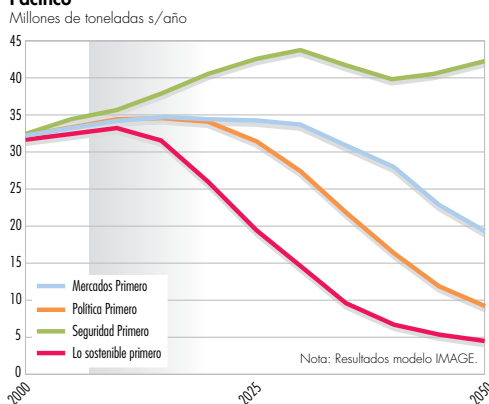
**Figura 9.38g Demanda de energía primaria por combustible – Asia y el Pacífico**



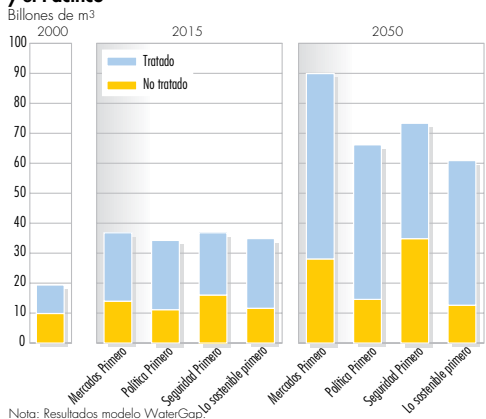
**Figura 9.38h Emisiones de equivalente de carbón - Asia y el Pacífico**



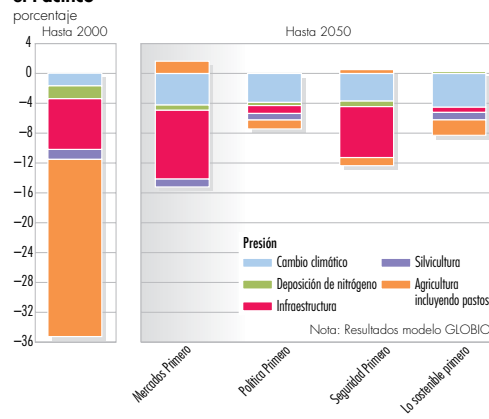
**Figura 9.38i Emisiones de SO<sub>x</sub> antropogénicas - Asia y el Pacífico**



**Figura 9.38j Aguas residuales tratadas y no tratadas - Asia y el Pacífico**



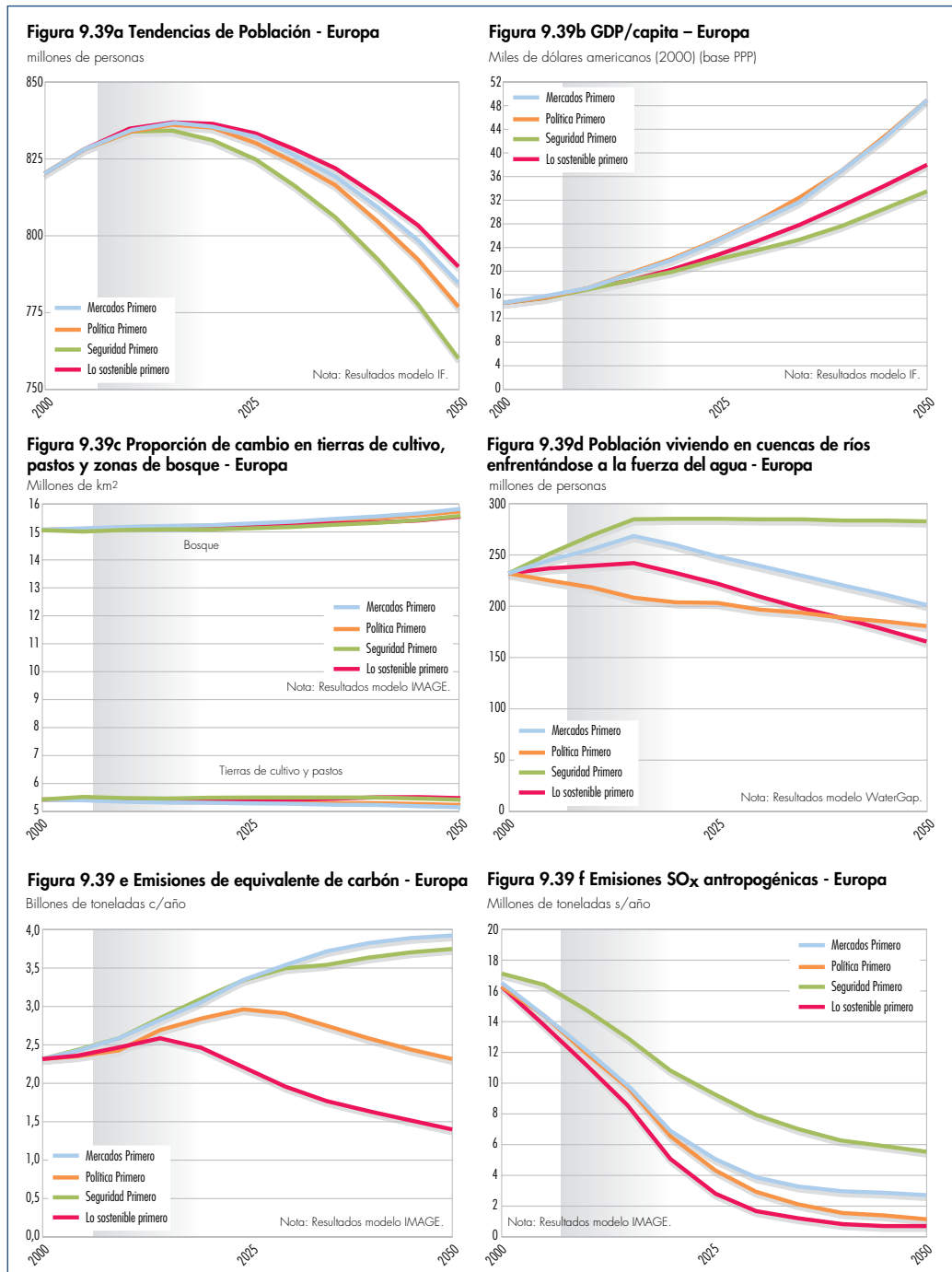
**Figura 9.38k Declines históricos y futuros en MSA - Asia y el Pacífico**



las mismas. En *Los mercados primero* y *La seguridad primero* disminuye la calidad y la cantidad de las aguas superficiales y subterráneas. Por su parte, en *Las políticas primero* se consigue contener el aumento de las extracciones de agua mediante inversiones en tecnologías de ahorro de agua, con lo que se logra mejorar sustancialmente el uso del agua en los sectores económicos. En *La sostenibilidad primero* se realizan esfuerzos especiales para gestionar los conflictos en esta

área, mejorar la eficiencia en el uso del agua y cambiar la conducta de la gente respecto del uso del agua.

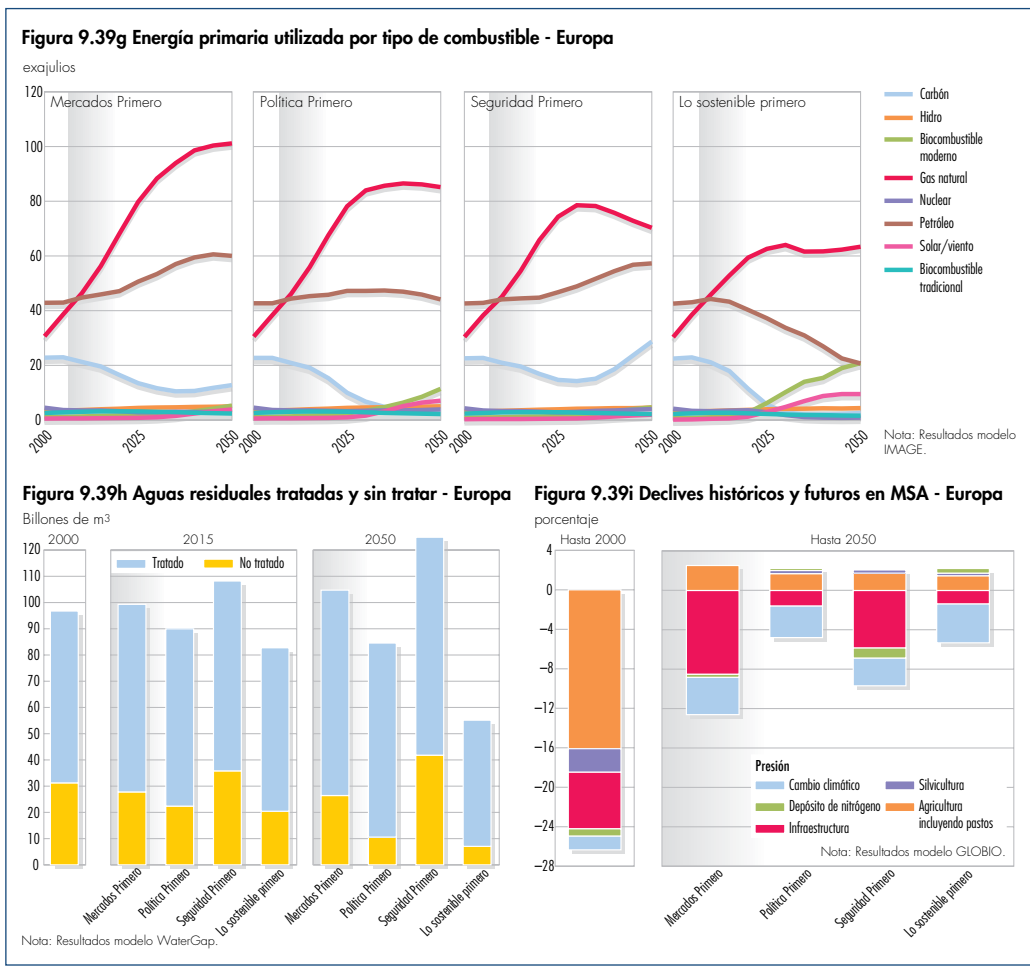
El acceso y el control de los recursos energéticos siguen siendo una fuente importante de conflicto en *Los mercados primero*, situación que se acentúa en *La seguridad primero*. En ambas hipótesis la mejora en la diversificación de la energía más allá de los combustibles fósiles y la eficiencia energética es muy



limitada. En contraste, en *Las políticas primero* se promueve la diversificación energética, con un mayor empleo de recursos renovables, la eficiencia energética y la cooperación energética regional y se refuerza energéticamente en *La sostenibilidad primero*.

Otro de los impulsores principales es la urbanización, siendo América latina y el Caribe la región más urbanizada del mundo en desarrollo. El proceso

de urbanización se da en todas las hipótesis, pero evidenciando diferencias importantes. En *Los mercados primero* y *La seguridad primero* se produce una expansión descontrolada de la urbanización. En *Las políticas primero* la urbanización es menos caótica. En *La sostenibilidad primero* se sigue urbanizando sobre todo en las ciudades de pequeño y mediano tamaño en un contexto que se basa en una planificación a largo plazo con respecto al desarrollo urbanístico.



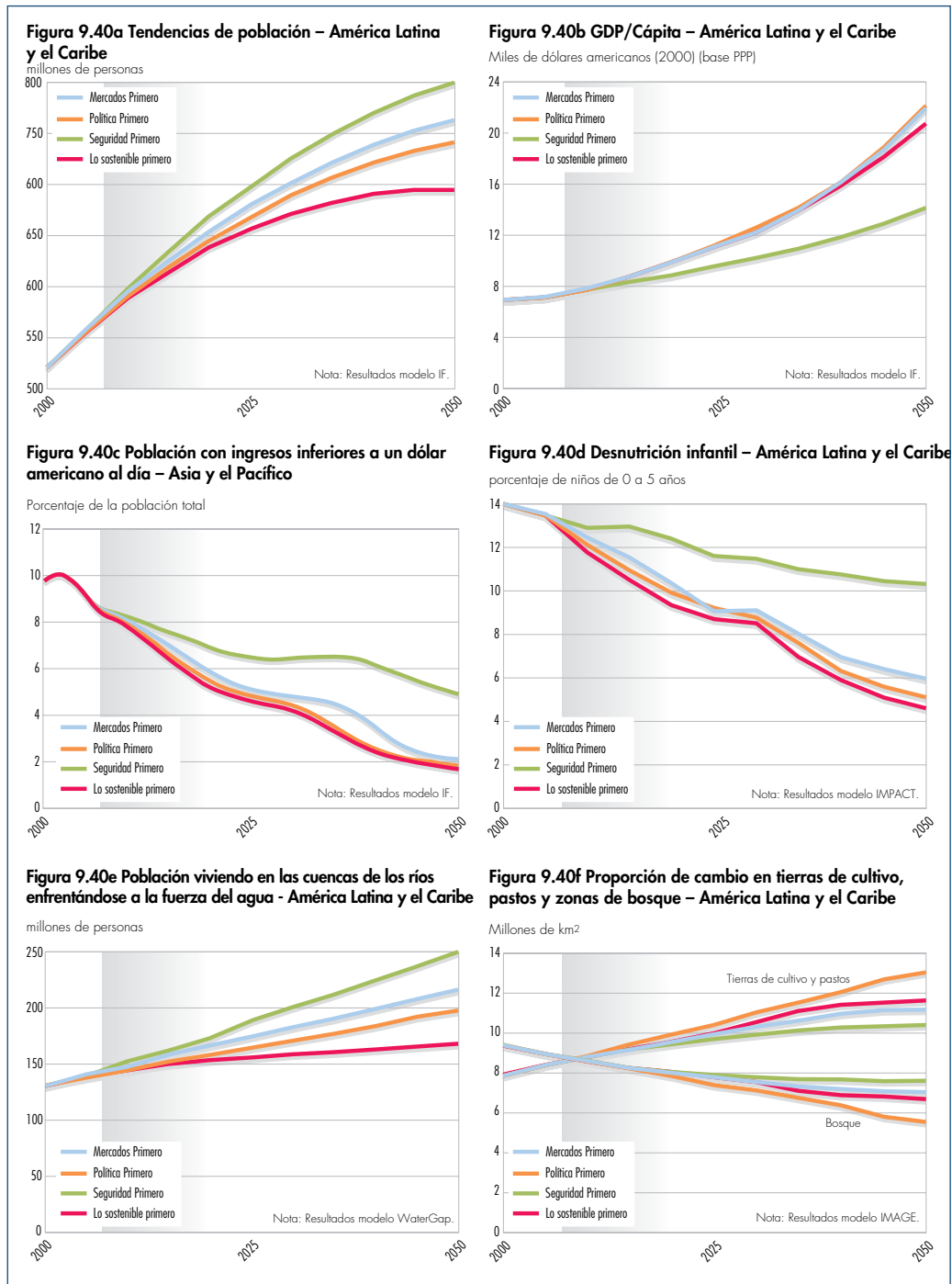
En *Los mercados primero* se da un aumento continuo de las presiones migratorias, tanto dentro de la región como hacia América del Norte, debido al deterioro de las condiciones sociales de varios grupos. En *La seguridad primero* las presiones migratorias aumentan considerablemente en las áreas fronterizas, pero la legislación sobre la migración se hace más restrictiva. Las presiones emigratorias disminuyen en *Las políticas primero* y *La sostenibilidad primero*. En esta última hipótesis, la emigración pasa a ser una cuestión de decisión personal más que una necesidad. Las cifras presentadas en 9.40 muestran los posibles futuros de la región.

**América del Norte**

Una de las principales características diferenciadoras entre las hipótesis es hasta qué punto en cada una de ellas esta región responde de forma proactiva y coordinada a los problemas ambientales. Tal y como evidencia *Los mercados primero*, los mercados tienen éxito en el momento de innovar nuevos productos y responder a la demanda del consumidor. No obstante, sin una orientación política clara no son demasiado efectivos

para dar solución a los problemas ambientales, tal y como se pone de manifiesto en *Las políticas primero*. Si además del dinamismo de los mercados de *Los mercados primero* y la orientación política de *Las políticas primero* existe una conciencia cultural y un compromiso social, como sucede en *La sostenibilidad primero*, entonces la sociedad civil puede llegar a motivar al sector privado y a los responsables políticos para conseguir unos logros aún mayores en el frente ambiental.

Se evidencia una distinción clara entre las hipótesis en las emisiones de GHG, por ejemplo, en *Las políticas primero* éstas son la mitad de las producidas en *Los mercados primero* y en el caso de *La sostenibilidad primero* son aún menores. También en lo que respecta a los recursos hídricos *La sostenibilidad primero* y *Las políticas primero* muestran una estrategia mucho más proactiva que la existente en *Las políticas primero* y *Los mercados primero*. En estas dos últimas, el deterioro de los acuíferos principales y de los recursos hídricos superficiales pasa factura, en especial dentro del sector agrícola y a nivel interno, con un porcentaje de la



población cada vez mayor viviendo en las cuencas estresadas de los ríos.

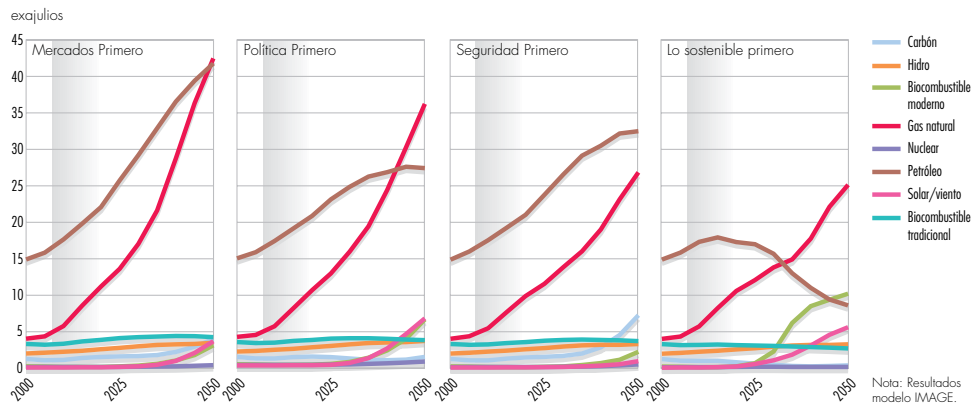
Los problemas derivados de la expansión urbanística, el clima y los recursos hídricos ponen a prueba la capacidad de tomar decisiones de la región. Son unos problemas difusos y no bien enfocados que empeoran lenta pero inexorablemente. Requieren que diversos actores independientes intervengan, además

de un replanteamiento de los conceptos de progreso y bienestar.

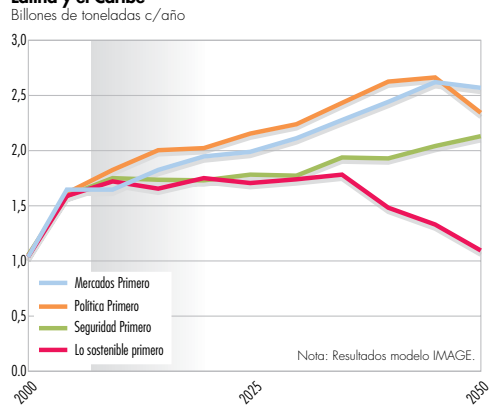
Por esta razón, y a falta de una mayor determinación y conciencia, América del Norte podría llegar a fracasar en el momento de poner en marcha las medidas necesarias para proteger y preservar los recursos de agua dulce, pasar a una economía mucho menos dependiente del carbono y romper con la tendencia hacia un



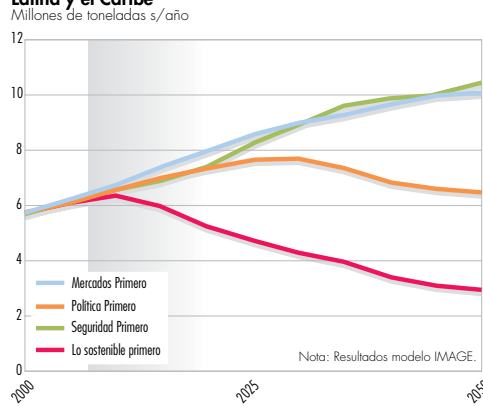
**Figura 9.40 g Utilización de energía primaria por tipo de combustible – América Latina y el Caribe**



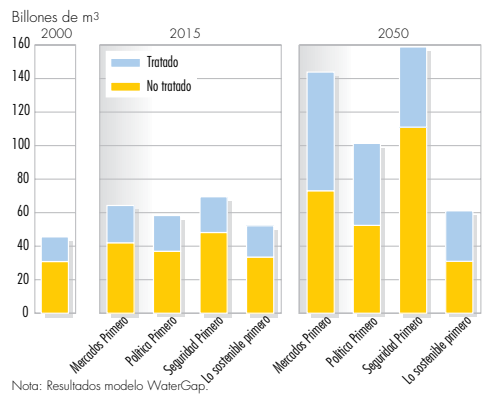
**Figura 9.40h Emisiones de equivalente de carbón – América Latina y el Caribe**



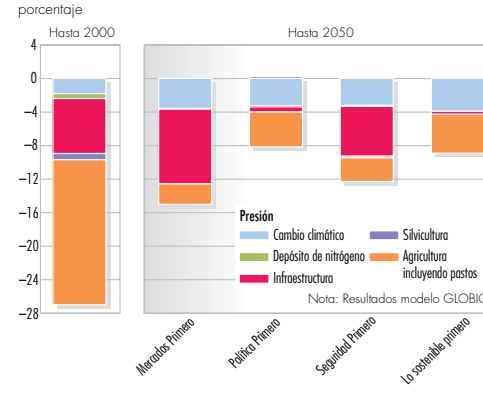
**Figura 9.40 i Emisiones de SO<sub>x</sub> antropogénicas – América Latina y el Caribe**



**Figura 9.40j Aguas residuales tratadas y no tratadas – América Latina y el Caribe**



**Figura 9.40k Declines históricos y futuros en MSA – América Latina y el Caribe**



desarrollo más intensivo de la tierra. Las soluciones a estos problemas requerirán en última instancia unas políticas muy ambiciosas, tales como unos mecanismos basados en el mercado para valorar los recursos naturales, líneas divisorias de aguas, la promoción de la innovación tecnológica y unas estrategias de "crecimiento inteligente". Más aún, puede llegar a ser necesario, como lo pone de manifiesto *La sostenibilidad primero*, aumentar la conciencia cultural e individual respecto

de estos problemas y la sensibilidad a sus soluciones para conseguir catalizar la respuesta necesaria en los terrenos político y del mercado. En el peor de los casos podríamos encontrarnos con un deterioro tal de las condiciones ambientales y socioeconómicas que resultara casi imposible su recuperación.

Finalmente, la calidad de vida en *La sostenibilidad primero* es mejor desde el punto de vida cualitativo

que en *La seguridad primero*, aunque ambas hipótesis cuentan con unos niveles salariales similares y probablemente también mejores que en *Los mercados primero* y *Las políticas primero* a pesar de presentar éstos unos mayores ingresos. *Los mercados primero* tiene gran éxito en el momento de facilitar productos a los consumidores; *Las políticas primero* ayuda a garantizar que los impactos ambientales se atenúan; *La sostenibilidad primero*, no obstante, invierte además en los aspectos no materiales que promueven el bienestar, como un entorno saludable y un sentido de la comunidad fuerte, que refleje un pacto social reforzado que facilite un acceso más equitativo a los recursos básicos como la sanidad, la educación y los procesos políticos. Las cifras presentadas en 9.41 muestran los posibles futuros de la región.

### Asia Occidental

Las diferentes hipótesis muestran los distintos caminos y futuros que podrían tomar las sociedades de la región y los impactos relativos y complejos de los diversos desencadenantes en el momento de configurar el futuro en términos de bienestar humano y cambio del medio ambiente. *Los mercados primero* es una hipótesis en depresión en Asia Occidental. Pese a que el mercado tiende a promover las mejoras necesarias respecto de la eficiencia de recursos y los indicadores socioeconómicos la región debe dar cuenta de importantes problemas ambientales, sociales y sanitarios, los cuales, terminan minando a largo plazo el desarrollo económico.

En *Las políticas primero* los gobiernos imponen unas restricciones políticas importantes a las fuerzas de los mercados para minimizar sus efectos negativos sobre el bienestar ambiental y humano. Los costes ambientales y sociales se tienen en cuenta en las medidas políticas, el marco regulador y los procesos de planificación para lograr una mayor igualdad social y una mayor protección ambiental, con lo que se consigue reducir el deterioro ambiental y mejorar el bienestar humano. No obstante, las presiones provenientes de las políticas de inversión siguen siendo importantes.

Desde el punto de vista de la región *La seguridad primero* supone un caso extremo de *Los mercados primero* con unas tensiones políticas regionales y nacionales que no consiguen resolverse durante un largo período de tiempo. Siguen existiendo factores importantes que influyen de forma negativa el desarrollo general de la región y pueden llegar a provocar la desintegración de la trama

social y económica de la región. El bienestar humano, los recursos naturales y ambientales se sacrifican para satisfacer las exigencias de seguridad.

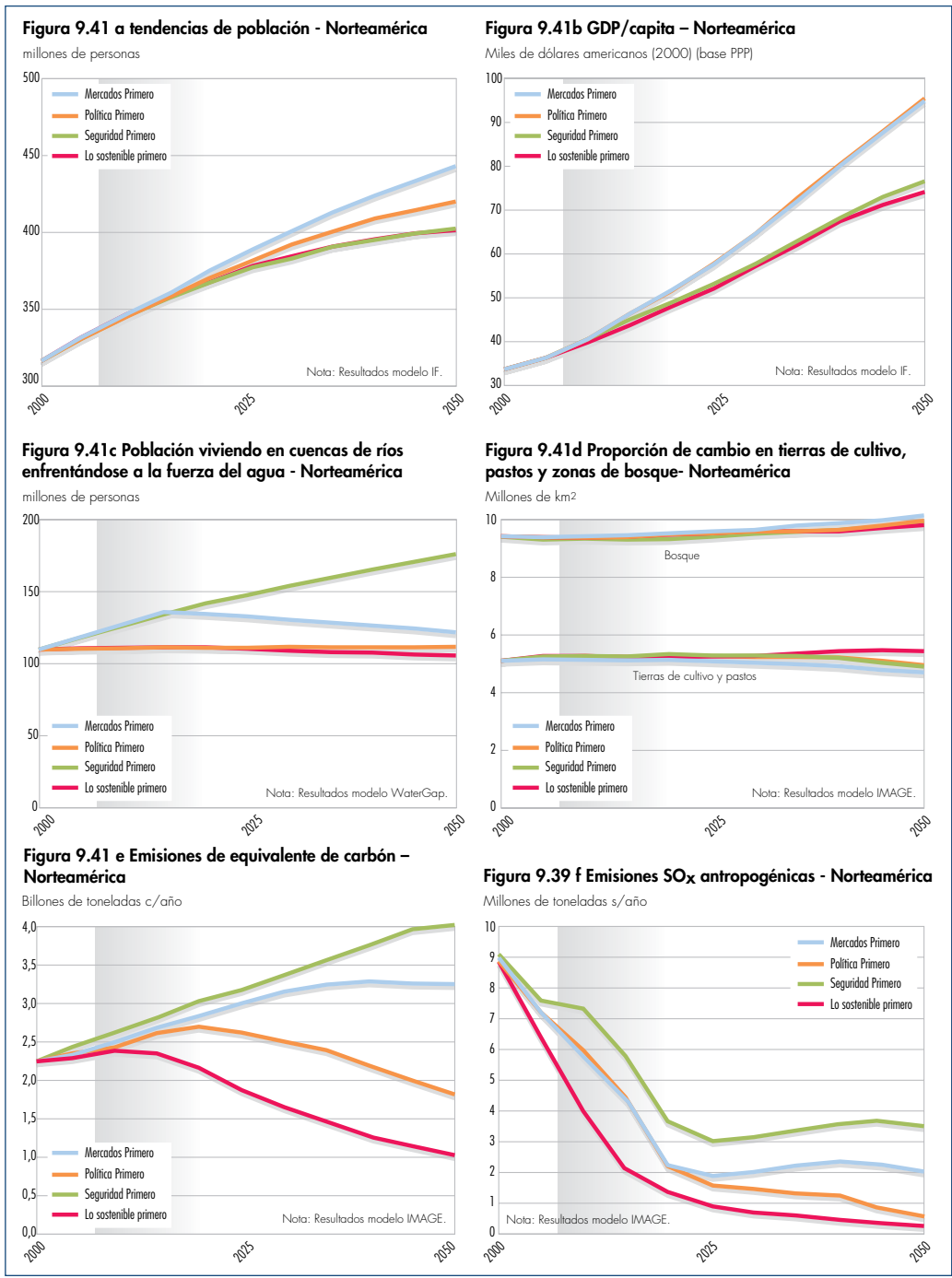
En *La sostenibilidad primero* la mejora de la gobernanza y una mayor conexión entre las políticas sociales, económicas y ambientales ayudan a hacer frente al reto de sostenibilidad de la región. La integración, la cooperación y el diálogo a nivel nacional, regional e interregional pasan a sustituir las tensiones y los conflictos armados. El bienestar humano y el medio ambiente son cuestiones centrales en el momento de planificar. Con el objetivo de lograr una calidad de vida superior y un entorno saludable los gobiernos adoptan una planificación estratégica, integrada y a largo plazo. Hay una inversión muy fuerte en el desarrollo de recursos humanos que busca establecer una sociedad basada en el conocimiento. Se destinan fondos importantes a la investigación y el desarrollo científico y tecnológico con miras a resolver los problemas sociales, económicos y ambientales de la comunidad.

Un denominador común entre las hipótesis, aunque a ritmos y grados diferentes, es la continuación del estrés hídrico, la degradación de la tierra, la inseguridad alimentaria y la pérdida de biodiversidad, todo ello provocado por la aridez natural imperante en la región, la fragilidad de su ecosistema y las presiones ejercidas por el tamaño y los niveles de crecimiento de la población. Será necesaria una gestión activa y adaptativa con un control y evaluación continuados y un desarrollo de capacidades si se quiere hacer frente y adaptarse a las futuras tensiones sobre la gente y el medio ambiente.

Probablemente, las lecciones más importantes desde el punto de vista político que ofrecen estas hipótesis a los países de la región es que la inversión en el desarrollo de recursos humanos e I+D, la mejora de la gobernanza y la cooperación e integración regional son fundamentales en el complicado y largo camino para lograr la sostenibilidad en la región. Las cifras incluidas en 9.42 ponen de relieve los posibles futuros de la región.

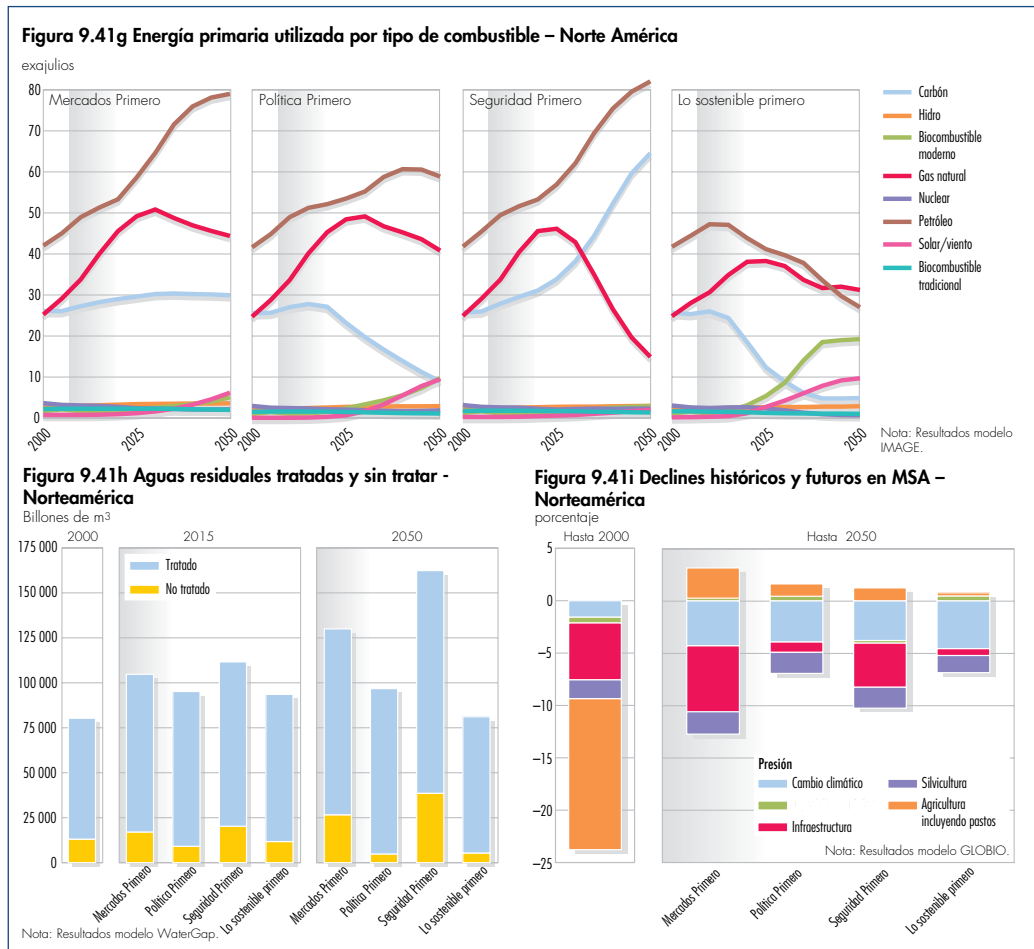
### Regiones polares

El cambio climático es la problemática principal en las dos subregiones en todas las hipótesis, con efectos a largo plazo de aceleración durante el primer período y más allá de 2050. El impacto del cambio climático



sobre las Regiones polares afecta a las subregiones inmediatas y más allá, y tiene unas implicaciones globales importantes durante el período que dura la hipótesis y más allá, como por ejemplo interrupciones graves en los ecosistemas marinos y la subida del nivel del mar, poniendo en peligro la sostenibilidad de millones de personas que habitan en las comunidades costeras a nivel global. El perfil y las consecuencias del cambio climático global son esencialmente las mismas en las cuatro

hipótesis durante todo el período que va hasta el año 2050. Ésta es una consecuencia de la enorme inercia en los sistemas marinos polares y globales, con unos tiempos de reacción de varias décadas. Las diferencias entre las hipótesis sólo se hacen evidentes después de 2050 (y sólo de forma marginal) debido a los nuevos objetivos que buscan reducir considerablemente las emisiones de carbono en *Las políticas primero* y *La sostenibilidad primero*.



En las regiones polares se encuentra aproximadamente el 70% del agua dulce mundial en forma de hielo. Como consecuencia del cambio climático aumenta la cantidad promedio anual de vertidos de agua dulce en los océanos Ártico y del Atlántico Norte, con unas diferencias claras entre las distintas hipótesis, aumentando de los 4.600 km<sup>2</sup>/año a día de hoy a casi 6.000 km<sup>2</sup>/año en 2050 en la hipótesis de *Los mercados primero*.

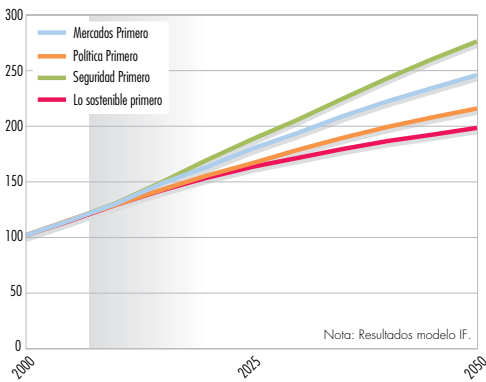
Las regiones polares son un almacén global con un enorme potencial de explotación. Hay diferencias claras entre las subregiones, pero también entre las hipótesis, van desde extensivas y devastadoras en *Los mercados primero*, a locales pero intensivas en *La seguridad primero* y más controladas y ricas en recursos en *Las políticas primero*. Con una accesibilidad cada vez mayor a los ecosistemas polares se ponen en riesgo las áreas salvajes vírgenes globales y su biodiversidad a raíz de una demanda global de recursos polares en aumento en *Los mercados primero* y *La seguridad primero*, con distintas áreas de conservación

preservadas en *Las políticas primero* y una recuperación lenta en *La sostenibilidad primero* (Figura 9.43). La consideración de cualquier recurso polar como un recurso o materia prima global incluye cada vez más a la región antártica en *Los mercados primero*. También establece caminos desde cualquier otra región global a los polos, ya sea para el transporte de residuos peligrosos o turistas, con unas importantes diferencias entre las hipótesis.

La población nativa del Ártico se tiene que enfrentar cada vez más a las presiones derivadas del cambio climático y a la explotación de los recursos naturales, con una influencia política cada vez menor en *La seguridad primero*, una potenciación fuerte en *La sostenibilidad primero* y unos planes de gestión conjunta sorprendentemente fuertes en *Los mercados primero*. Los intereses geopolíticos dominan cada vez más sobre la soberanía local e indígena, de forma más acentuada en *La seguridad primero*, pero también en *Los mercados primero*. *La sostenibilidad primero* promueve unos sistemas de gobernanza descentralizados y un movimiento del poder hacia las comunidades locales y

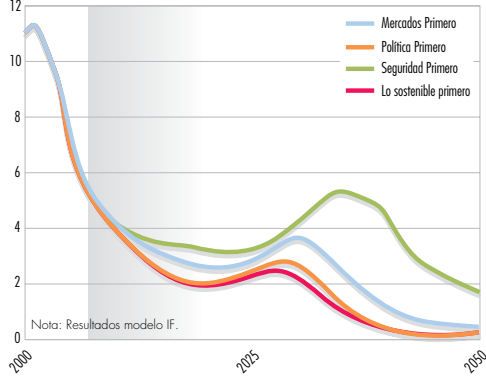
**Figura 9.42a Tendencias de población – Asia Occidental**

millones de personas



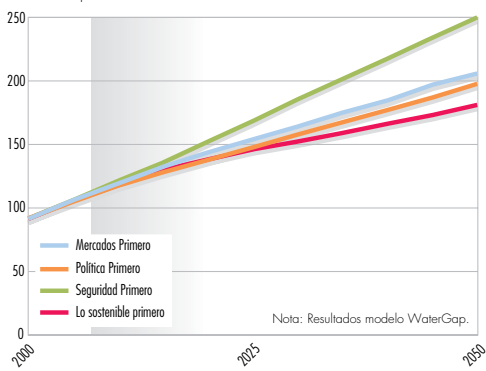
**Figura 9.42c Población con ingresos inferiores a un dólar americano al día – Asia Occidental**

Porcentaje de la población total



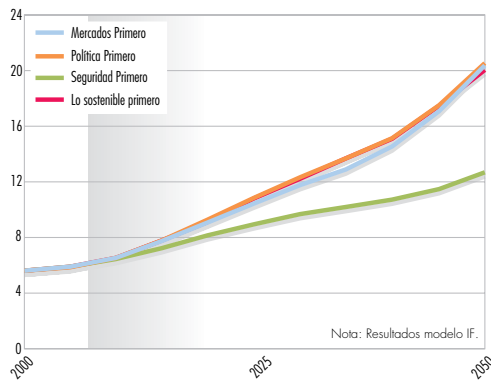
**Figura 9.42e Población viviendo en cuencas de ríos enfrentándose a la fuerza del agua – Asia Occidental**

millones de personas



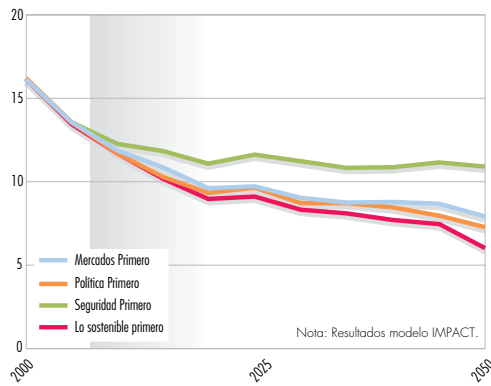
**Figura 9.39b GDP/capita – Asia Occidental**

Miles de dólares americanos (2000) (base PPP)



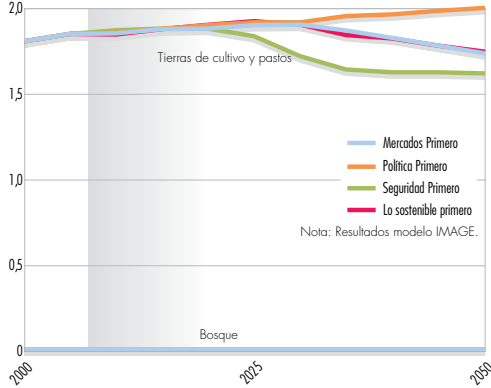
**Figura 9.42d Desnutrición infantil- Asia Occidental**

Porcentaje de niños de 0 a 5 años



**Figura 9.42f Proporción de cambio en tierras de cultivo, pastos y zonas de bosque- Asia Occidental**

Millones de km<sup>2</sup>



la población nativa, permitiéndoles poner en práctica una gestión adaptativa para mantener su sustento y el bienestar humano.

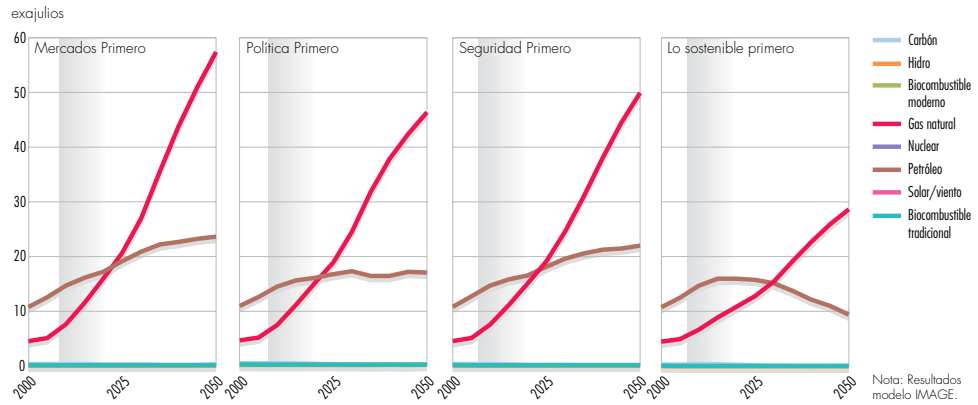
La disponibilidad a largo plazo de los recursos polares y la estabilidad del ecosistema depende en gran medida de la implementación de los principios de sostenibilidad. Las hipótesis ponen de manifiesto cómo todas las actividades humanas en las regiones polares están

entrelazadas y cómo sólo concentrando los esfuerzos es posible cambiar el futuro de las regiones polares.

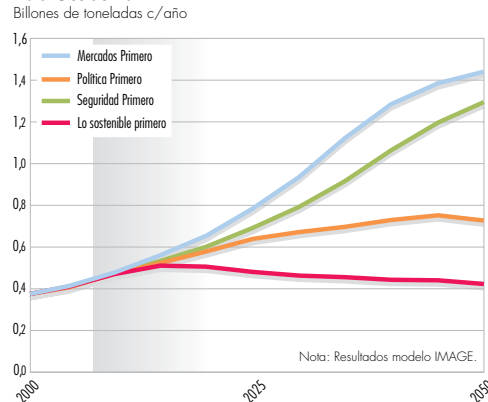
### RIESGOS Y OPORTUNIDADES DEL FUTURO

En las hipótesis *GEO-4* se presentan tanto los riesgos como las oportunidades que traerá el futuro. Son de especial importancia los riesgos derivados de cruzar umbrales, el potencial de cambio en la relación entre la gente y el medio ambiente y la necesidad de tener

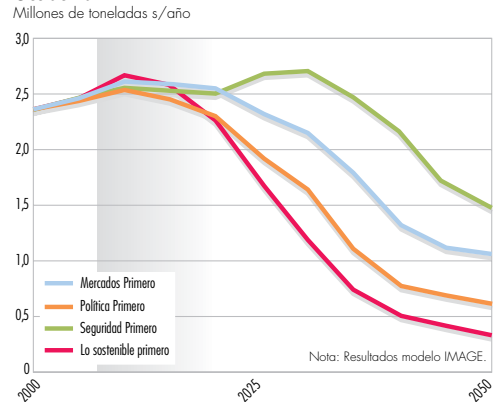
**Figura 9.42g Utilización primaria de energía por tipo de combustible - Asia Occidental**



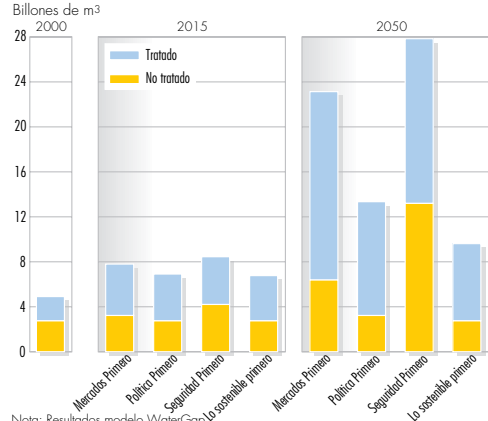
**Figura 9.42 h Emisiones de equivalente de carbón - Asia Occidental**



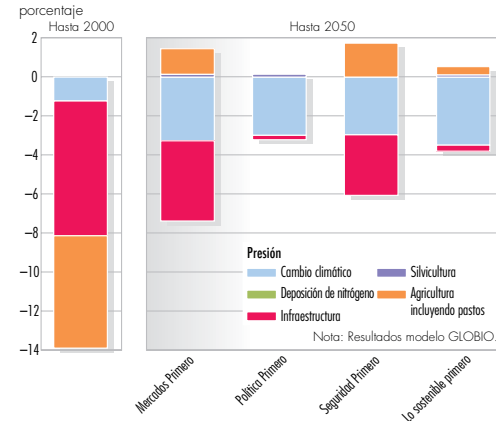
**Figura 9.42 i Emisiones SO<sub>x</sub> antropogénicas - Asia Occidental**



**Figura 9.42j Aguas residuales tratadas y sin tratar - Asia occidental**



**Figura 9.42k Declines históricos y futuros en MSA - Asia occidental**



en cuentas las interrelaciones al buscar un camino más sostenible.

**Cambio global - puntos de inflexión y umbrales**

Las señales distintivas del cambio global son perceptibles en el día a día, la expansión descontrolada de las ciudades, la manifestación del cambio climático en inviernos más calientes, más inundaciones, olas de calor más acentuadas y la presencia de contaminantes

generados por los humanos en regiones remotas del mundo. Pese a que los resultados presentados en este capítulo indican que el cambio continuará, también muestran que el ritmo de cambio para muchos indicadores clave pueden llegar a ralentizarse a mediados de siglo. Los cambios siguen su curso, pero la tasa de cambio disminuye, lo que puede significar una potencial inflexión en las relaciones del hombre con el medio ambiente. Al mismo tiempo, el actual nivel de los cambios



presenciado en las hipótesis puede llevarnos de nuevo a umbrales pasados en el sistema terrestre, provocando unos cambios repentinos, abruptos y aceleradores, que podrían ser potencialmente irreversibles. Entre los ejemplos mencionados en capítulos anteriores destacan la quiebra de la industria pesquera, la eutrofización y la falta de oxígeno (hipoxia) en los sistemas acuáticos, la aparición de enfermedades y pestes, la introducción y pérdida de especies, los fracasos de los cultivos a gran escala y los cambios climáticos.

Por qué se da en las hipótesis del GEO-4 un ralentización del cambio y por qué estos cambios varían en cada hipótesis? La respuesta la encontramos en las tendencias de los desencadenantes de las hipótesis, como la estabilización de la población en *La sostenibilidad primero* y el crecimiento más lento en la actividad económica total en *La seguridad primero* y *La sostenibilidad primero*. Las mejoras tecnológicas aumentarán la eficiencia de los procesos de generación de electricidad, reducirán las pérdidas en los sistemas de distribución de agua y potenciarán los rendimientos de los cultivos, aunque a unos ritmos diferentes en las distintas regiones e hipótesis. Éste y otros desarrollos contribuyen a ralentizar el ritmo de algunos aspectos del cambio ambiental global.

La tasa con que aumentan las extracciones disminuye al final del período en todas las hipótesis a excepción de *La seguridad primero* (véase la Figura 9.44). Las tasas de expansión de los campos de cultivo y pérdida forestal disminuyen a ritmo constante durante todo el período en que se desarrolla de la hipótesis (véase la Figura 9.45 y 9.46). Algunas hipótesis también muestran una ralentización en el ritmo de pérdida de especies, en la acumulación de gas invernadero y el aumento de la temperatura (véanse las figuras 9.47–9.49).

A pesar de que en algunos cambios el ritmo de cambio disminuye el punto final del cambio no es el mismo en todas las hipótesis. Por ejemplo, las extracciones de agua superan los 6.000 km<sup>3</sup> al año en *Los mercados primero* pero no alcanzan los 4.000 km<sup>3</sup> anuales en *Las políticas primero* (véase la Figura 9.44). También son ilustrativas las tendencias de las concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera y la temperatura superficial promedio global. Las concentraciones de CO<sub>2</sub> en 2050 van de los 475 ppm en *La sostenibilidad primero* a más de 560 ppm en *Los mercados primero* (véase la Figura 9.14). En el caso del aumento de la temperatura,

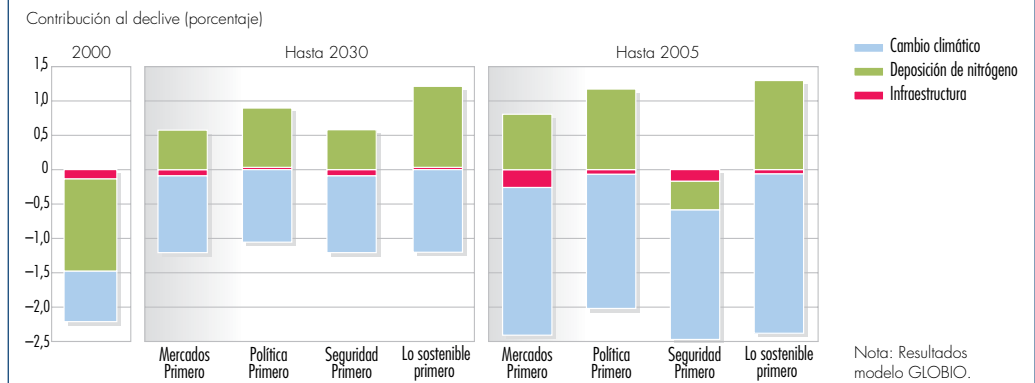
el intervalo va de 1,7 °C por encima de los niveles preindustriales en 2050 en *La sostenibilidad primero* a 2,2 °C en *Los mercados primero* (véase la Figura 9.15). La cifra más alta supera el umbral de 2 °C (véase el Capítulo 2), más allá del cual los impactos del cambio climático se vuelven considerablemente más graves y la amenaza de unos daños irreversibles importantes resulta más plausible.

¿Por qué es importante esto? Una tasa de cambio más lenta da esperanzas de que la sociedad y la naturaleza puedan lograr más fácilmente el ritmo de cambio y adaptarse a él antes de llegar a experimentar sus consecuencias negativas. La sociedad tiene mejores opciones de lograr el ritmo de cambio construyendo nuevas infraestructuras, los ecosistemas naturales tienen más tiempo para emigrar, las políticas de conservación tienen más opciones de lograr la tasa de pérdida de especies y la sociedad tiene más tiempo para aprender a adaptarse. Por el contrario, las hipótesis con un ritmo de cambio más rápido son más proclives a acercarse a los puntos clave en los sistemas terrestres. ¿Qué logrará primero la sociedad, un ritmo de cambio suficientemente lento como para adaptarse a él o niveles de cambio que superen los umbrales clave del sistema terrestre?

### Interrelaciones

*Nuestro Futuro Común* ponía de relieve que “la habilidad de elegir opciones políticas sostenibles requiere que las dimensiones ecológicas de la política sean consideradas tanto desde el punto de vista económico como comercial, energético e industrial, entre otros, en las propias agendas y en las propias instituciones nacionales e internacionales”. Un estudio reciente sugiere que 20 años después “Nuestras sociedades y sus enfoques respecto de los retos siguen estando muy compartimentalizados” (WBCSD 2007). Si miramos hacia delante, el reconocimiento y la práctica en términos de interrelaciones varía considerablemente entre las hipótesis. Es necesario tener muy en cuenta las interrelaciones entre las numerosas cuestiones ambientales, como la contaminación del agua y el aire, el deterioro de la tierra, el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y los bienes y servicios de los ecosistemas valiosos. También hay una necesidad de vincular el medio ambiente con las cuestiones de desarrollo, como la pobreza extrema y el hambre, la implementación de los objetivos ODM y el trato de la vulnerabilidad y el bienestar humano.

**Figura 9.43 Declives históricos y futuros en MSA – Polar (Groenlandia)**



En *Los mercados primero* las interrelaciones se multiplican en un contexto de mercados que funcionan sin restricciones. Se pone un mayor énfasis en los sectores económicos, considerándose a los bienes y servicios de los ecosistemas como las aportaciones primarias de la producción. La implementación de los Acuerdos Multilaterales sobre el Medio Ambiente (AMMA) sigue en su mayor parte los silos de los límites jurisdiccionales y administrativos. La economía crece y se genera aún más riqueza, pero el desarrollo humano sigue siendo un reto, al igual que muchas cuestiones ambientales.

En *Las políticas primero* el gobierno realiza un mayor esfuerzo para hacer frente a las complejidades de las interrelaciones, tanto en el medio ambiente en sí mismo como en el contexto de los regímenes de gobernanza. El cambio climático se considera como el punto de partida dominante para tratar los retos de atenuación y adaptación en diferentes áreas y a lo largo del tiempo, más que un nexo sintomático de desarrollo ambiental. Mientras que los responsables políticos dan mayor importancia a unas medidas que tienen en cuenta las interrelaciones, el marco legal e institucional no está reformado adecuadamente para funcionar más allá de las fronteras nacionales, administrativas y de los intereses especiales. La competencia entre las regiones, los países y las instituciones sigue estando presente, en particular si se perciben impactos socioeconómicos negativos a nivel nacional.

*La seguridad primero* da un nuevo significado a la frase del principio 7 de la Declaración de Río que habla de unas responsabilidades comunes pero diferenciadas, al promover prestar una atención selectiva a los diferentes

asuntos y limitar las responsabilidades a las áreas de interés especial. Por ejemplo, allí donde se acelera el desarrollo de la energía ecológica para satisfacer la dependencia energética de unos pocos, lo hace sin tener en cuenta cuestiones tales como la agricultura para la seguridad alimentaria, la mayor demanda de agua, el cambio del uso de la tierra y el mayor uso de químicos. Los recursos humanos y financieros, así como los sistemas de gestión, se desarrollan para hacer frente a los retos de forma selectiva y en beneficio de unos pocos. Algunas cuestiones ambientales se tratan de forma efectiva, pero esto no es gran cosa si las consideramos en relación con la degradación ambiental global. Finalmente, se pone en peligro a toda la sociedad con unos impactos potenciales mayores sobre las regiones y las sociedades más vulnerables. El desarrollo se restringe a la minoría pero sólo por un período limitado de tiempo, ya que el malestar generalizado amenaza la seguridad de su refugio.

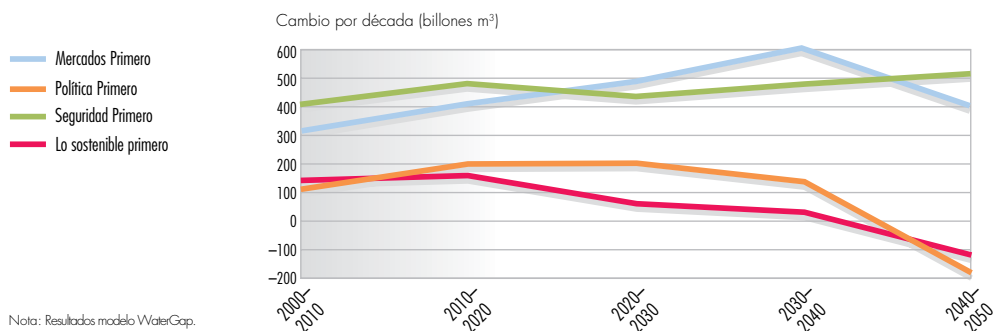
En *La seguridad primero* el gobierno, la sociedad civil, el comercio, la industria, la comunidad científica y otros grupos implicados trabajan juntos para hacer frente a los distintos retos ambientales y de desarrollo. El marco legal e institucional se reforma a diferentes niveles dando consistencia a los AMMA a nivel internacional y leyes sectoriales en el resto de niveles. Se consigue una mayor cohesión respecto de algunos AMMA, como el CBD, CMS, CITES y Ramsar, para así garantizar no sólo la conservación de la biodiversidad, también para reducir el crecimiento del comercio ilegal en la fauna y flora y sus productos. La Convención de Basel y los acuerdos sobre el consentimiento previamente fundado sobre productos químicos peligrosos (Convención de Róterdam) y

contaminantes orgánicos persistentes (Convención de Estocolmo) emprenden unas iniciativas similares y también trabajan estrechamente con la Organización Mundial del Comercio para tratar las cuestiones relacionadas con los residuos y los químicos. Mientras que se progresa en el uso de interrelaciones e interconexiones para hacer frente a estos retos, las consultas exhaustivas y el interminable proceso de toma de decisiones limita la efectividad a corto plazo. El desafío consiste en maximizar los puntos fuertes de los enfoques interrelacionados y minimizar sus inconvenientes.

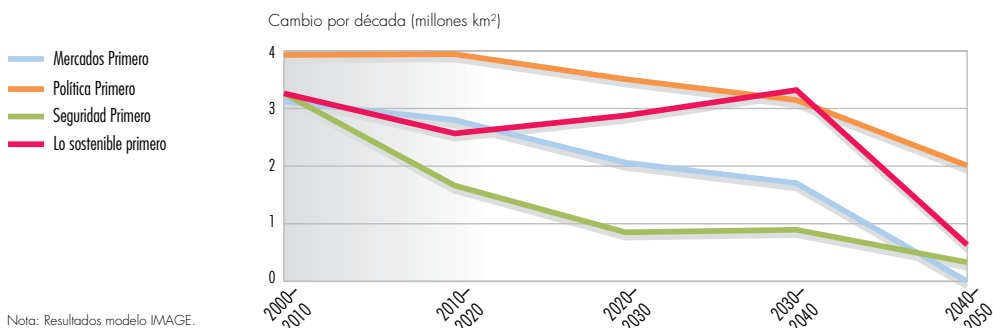
## CONCLUSIONES

En este capítulo se han presentado cuatro hipótesis de futuros plausibles hasta el año 2050, *Los mercados primero*, *Las políticas primero*, *La seguridad primero* y *La sostenibilidad primero*. Cada una de ellas examina cómo pueden desarrollarse y evolucionar las tendencias sociales, económicas y ambientales actuales y qué implicaciones tiene esto para el medio ambiente, el desarrollo y el bienestar humano. Las hipótesis están definidas fundamentalmente por distintas estrategias políticas y opciones sociales, y su naturaleza y su nombre vienen caracterizados por

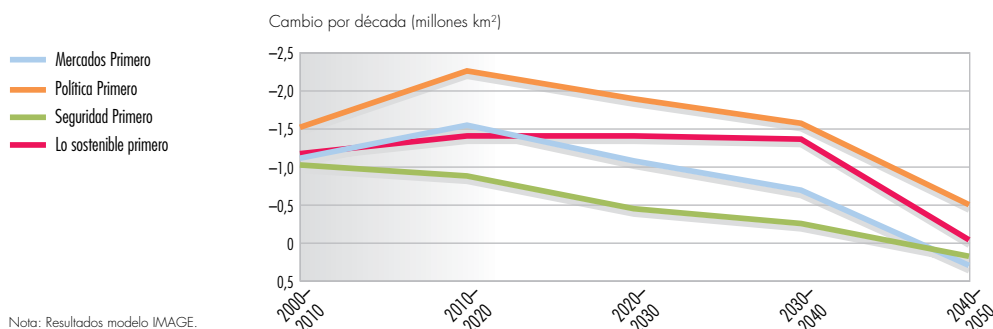
**Figura 9.44 Proporción de cambio en retirada global de agua**



**Figura 9.45 Proporción de cambio global de zonas de cultivo y pastos**



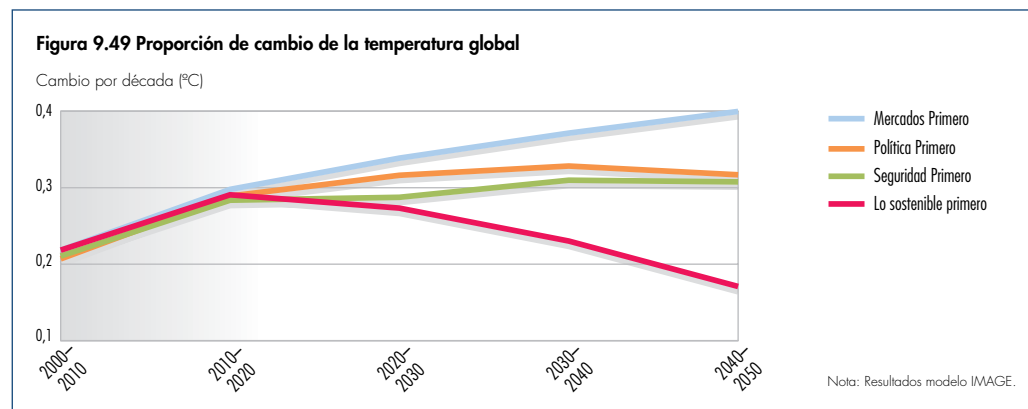
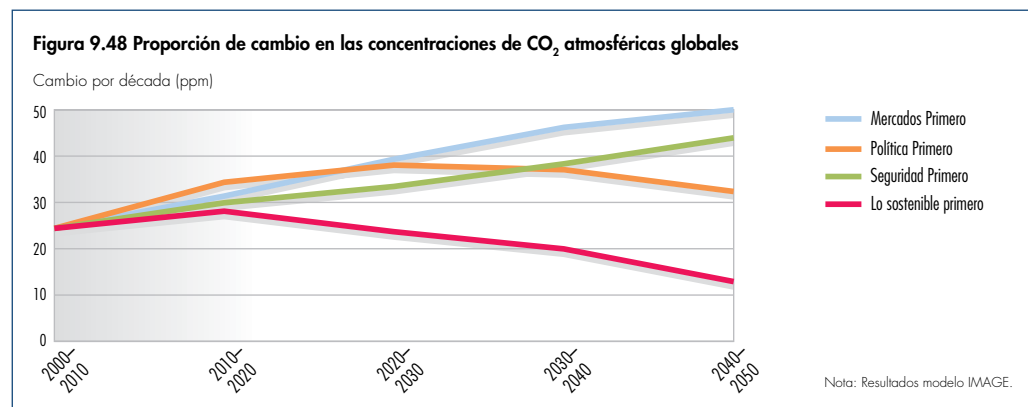
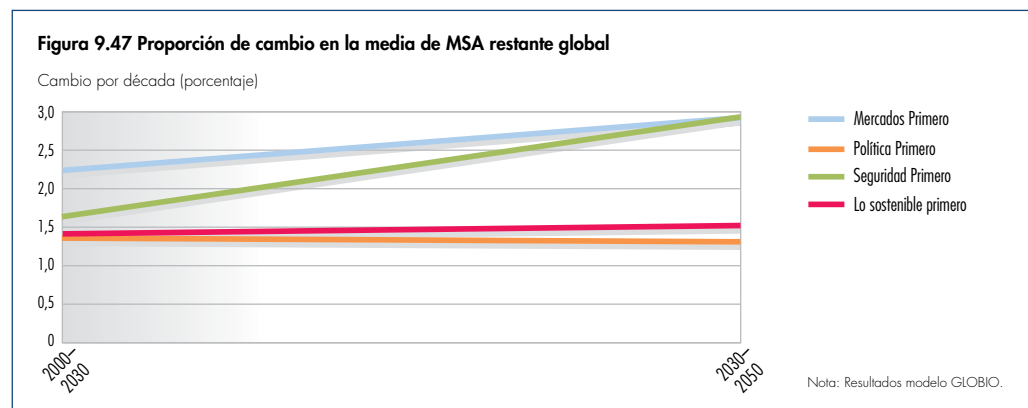
**Figura 9.46 Proporción de cambio de área de bosques global**



el tema que domina el futuro particular, como por ejemplo, qué es lo *primero*. En realidad, el futuro, al igual que ocurre con el presente, tendrá elementos de cada una de las hipótesis además de muchos otros. Aún así, las hipótesis ponen de manifiesto claramente que el futuro que se desarrollará a largo plazo dependerá mucho de las decisiones que los individuos y la sociedad tomen hoy. Como tal, estas visiones del futuro deberían influir en nuestras decisiones de hoy. La presentación de hipótesis sobre los retos y las oportunidades a los que se enfrentará la sociedad en los próximos cincuenta años y el examen de estos

futuros plausibles puede contribuir a debatir sobre estas opciones e influir en la toma de decisiones.

Las hipótesis se han presentado tanto a nivel global como regional porque una comprensión del cambio ambiental global y sus impactos requiere comprender qué está pasando en las diferentes regiones del mundo. Lo que ocurre en cada región está muy influenciado por lo que sucede en el resto de regiones y en el mundo en su conjunto. Aún así, aunque sólo hay un medio ambiente global cada región y cada persona lo experimenta de una forma diferente. En





este sentido, los desafíos y oportunidades e incluso las perspectivas de futuro difieren mucho en función de la región y las personas.

Ninguna de las hipótesis presenta una situación utópica. A pesar de que se experimentan ciertas mejoras y de que hay indicios que auguran una ralentización del ritmo de cambio en ciertos aspectos del cambio ambiental global, determinados problemas persisten en todas las hipótesis. En particular, el cambio climático y la pérdida de biodiversidad seguirán suponiendo retos importantes y pueden llegar a plantear riesgos si se cruzan umbrales básicos en el sistema terrestre. De forma similar, en lo que respecta al bienestar humano se han pueden lograr unos avances importantes, en particular en *La sostenibilidad primero*, pero éstos necesitarán tiempo y al final del horizonte de la hipótesis continuarán existiendo desigualdades importantes.

Más aún, existen ciertos costes y riesgos en cada hipótesis. Éstos son quizá más evidentes en *La seguridad primero*, donde una definición de seguridad restringida a unos pocos puede llegar a derivar en una vulnerabilidad mayor para todos. En *Los mercados primero* tanto el medio ambiente como la sociedad se mueven a gran velocidad hacia un punto donde se pueden producir unos cambios repentinos, abruptos, aceleradores e irreversibles. Esto preocupa especialmente dadas las incertidumbres sobre la capacidad de recuperación de los sistemas ambientales y sociales. En *Las políticas primero* y *La sostenibilidad primero* la sociedad logrará un estándar de vida más alto desde el punto de vista material y una mayor protección del medio ambiente, pero a un alto precio. De hecho, existen ciertos costes y riesgos particulares en lo que respecta a las medidas y estrategias adoptadas para tratar las cuestiones ambientales y del bienestar humano. Los costes económicos y sociales de estas medidas superan

los que se habían asumido y el menor crecimiento económico registrado en las regiones más acomodadas en la actualidad en *La sostenibilidad primero* puede resultar no ser aceptable. El tiempo necesario para poner en marcha las medidas puede aumentar debido al mayor nivel burocrático previsto en *Las políticas primero* y al mayor nivel de coordinación en *La sostenibilidad primero*. Finalmente, las compensaciones pueden implicar que la búsqueda de un enfoque equilibrado en *La sostenibilidad primero* podría ser contraproducente para un mayor progreso en un objetivo específico.

Aún así, en tanto en cuanto las hipótesis reflejan nuestra comprensión del sistema terrestre y la gobernanza ambiental también indican que es más probable que unos enfoques sean más efectivos que otros. En especial es importante reconocer los compromisos, las sinergias y oportunidades que existen al tratar los retos de lograr unos objetivos de bienestar humano, ambientales y de desarrollo. Esto requiere aumentar la integración en todo momento de las políticas en los diferentes niveles y sectores, reforzar los derechos locales, desarrollar las capacidades en una amplia variedad de grupos en la sociedad y mejorar los conocimientos científicos. La diversidad y multiplicidad de estos compromisos y oportunidades de sinergia complican claramente el trabajo de los responsables de la toma de decisiones. Esto no quiere decir que esta complejidad deba pasarse por alto, esto sería leer erróneamente las hipótesis así como los mensajes de *Nuestro Futuro Común* y los siguientes veinte años. No obstante, sí que ponen de manifiesto la necesidad de unos enfoques innovadores para examinar las opciones de acción para tratar los retos ambientales y de desarrollo que sigue encontrándose el mundo. Más aún, las hipótesis señalan la necesidad de actuar rápidamente. Nuestro Futuro Común depende de nuestras acciones a día de hoy y no de mañana o de cualquier otro día en el futuro.

Las hipótesis ponen de relieve tanto los riesgos como las oportunidades futuras. Es necesario tener en cuenta las interrelaciones al buscar un camino más sostenible.

Fuente: Munyaradzi Chenje

## ANEXO TÉCNICO

Tal y como se reconoce en el tercer informe Perspectiva del Medio Ambiente Mundial (*GEO-3*) y otros ejercicios de elaboración de hipótesis recientes (por ejemplo, IPCC 2000, MA 2005, Cosgrove y Rijsberman 2000 y Raskin y otros 2002), las narrativas y la configuración se complementan entre sí y enriquecen el análisis general de los distintos futuros. Este anexo facilita algunos detalles sobre el desarrollo de los resultados del modelado y de las narrativas. No obstante, es importante destacar que lo que se presenta aquí no refleja al cien por cien el esfuerzo que conlleva la elaboración del capítulo y que el capítulo en sí recoge sólo una pequeña porción del material que se ha desarrollado.

### Contribuciones

Cientos de personas y organizaciones han participado en la elaboración de este capítulo trabajando sobre las cuatro hipótesis presentadas por primera vez en *GEO-3*. En los siguientes párrafos se mencionan los grupos implicados e interesados y se explica el proceso de desarrollo de las hipótesis *GEO-4*

La estructura de colaboración que se ha seguido en el proceso de desarrollo de este capítulo se ha facilitado como medio organizado de contribución por parte de un grupo importante de participantes y para una titularidad más amplia por la mayor cantidad de gente posible del proceso y sus resultados. Los tres autores coordinadores principales (ACP) y los coordinadores del capítulo supervisaron el desarrollo del mismo. Los líderes de equipo regionales, los modeladores cuantitativos y un experto en facilitar los procesos de participación según el grupo de expertos del capítulo (GEC) se consideran los autores principales (AP). Además, con el objetivo básico de realizar contribuciones regionales, los líderes regionales eligieron en colaboración con los coordinadores regionales de la División de Evaluación y Alerta Temprana de la PNUMA y otros, un grupo de unos 10 expertos por región. Reconociendo la imposibilidad de que los grupos arriba mencionado sean realmente representativos o completamente versados en todas las áreas requeridas para el desarrollo del capítulo se invitó a otros expertos regionales en modelado para proporcionar un amplio conjunto de perspectivas y pericia específica. A lo largo de todo el proceso el equipo contó con la ayuda de Bee Successful (<http://www.beesuccessful.com/>), una asesoría de gestión con conocimientos expertos en elaboración de hipótesis y métodos participativos.

### Proceso

Los ACP y AP se reunieron en varias ocasiones en 2004 y a principios de 2005 para planificar el desarrollo del capítulo. Durante las consultas regionales del *GEO-4* los participantes manifestaron que preferían retener las características básicas de las hipótesis antes que volver a iniciar el proceso. Por esta razón, las hipótesis presentadas aquí deberían verse como versiones actualizadas y revisadas de las incluidas en el *GEO-3*, tanto en términos de narración como de cuantificación (véase PNUMA/RIVM 2004). Aún así, se han visto influenciadas por los ejercicios más recientes de elaboración de hipótesis, tanto de aquellos basados directamente en el *GEO-3* como, por ejemplo, los estudios regionales en África (PNUMA 2006) y América Latina (PNUMA 2004), como los que sólo trataron marginalmente las hipótesis presentadas en *GEO-3* y más en particular las hipótesis globales y subglobales desarrolladas como parte de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MA 2005; Lebel y otros 2005).

El grupo de expertos del capítulo se reunieron en Bangkok en septiembre de 2005 junto con los siete equipos de representantes regionales. Tras esta primera reunión se sucedieron varios encuentros a lo largo de 2006 en el resto de regiones, salvo en Norte América. Durante los 18 meses posteriores se produjeron otros tantos encuentros de los miembros del GEC a menor escala para terminar de aclarar diversos asuntos y resolver inconsistencias potenciales entre las narrativas regionales y entre las narrativas y los resultados cuantitativos.

Los siete equipos regionales desarrollaron descripciones narrativas de cada una de las cuatro hipótesis desde el punto de vista de cada región. Tomando como punto de partida los factores desencadenantes y los supuestos de las hipótesis globales del *GEO-3* los grupos regionales trabajaron en paralelo para desarrollar unas descripciones ricas del "viaje" y "estado final" de las cuatro hipótesis desde una perspectiva regional. Al mismo tiempo, cada grupo analizó en detalle cómo los acontecimientos y tendencias en su región pueden influenciar o verse influenciados por los desarrollos en otras regiones y a nivel global. Mediante una serie de repeticiones se redactaron los borradores de los argumentos tanto a nivel regional como global. Paralelamente, se utilizaron un conjunto de modelos de última generación, descritos más adelante, para realizar los cálculos aproximados del cambio ambiental futuro y los impactos sobre el bienestar humano. Para comprobar la validez y consistencia de las hipótesis los equipos de redacción trabajaron de la mano con los elaboradores de modelos regionales y globales para garantizar que los componentes cuantitativos y cualitativos de las hipótesis se complementaban entre sí y se reforzaban los unos a los otros. Además, expertos de distintas áreas, como la energía, revisaron de forma crítica las cuatro hipótesis. Algunos de estos expertos revisores han colaborado en otros capítulos de este informe.

Se coordinaron esfuerzos en todo el proceso para generar capacidades regionales respecto del desarrollo de las hipótesis, así como para convertir el material regional resultante en parte central de los argumentos globales. En particular, se presta especial atención a las cuestiones de prioridad regional señaladas por primera vez en el proceso *GEO-4* y comentadas ampliamente en los capítulos precedentes. Todas ellas se han tenido en cuenta en todas las hipótesis presentadas aquí.

### Los Modelos

Dado que no existía un "supermodelo" absoluto disponible para calcular el cambio ambiental futuro y los impactos sobre el bienestar humano se recopiló un grupo de modelos regionales y globales avanzados para ello. Estos modelos se han publicado en la bibliografía científica revisada y han demostrado ser útiles para vincular los cambios en la sociedad con los cambios en el entorno natural. Los modelos se ligaron simbólicamente con archivos derivados de un modelo que se utilizaban como aportaciones para otros modelos. De conformidad con las prácticas habituales todos los modelos están ajustados a los datos históricos hasta un año base común, en este caso el año base es el año 2000 para la mayoría de los datos. Por esta razón, los resultados presentados pueden variar ligeramente entre las diferentes hipótesis, así como respecto de datos históricos más recientes, para el período que va desde el año 2000 a la fecha de la publicación de este informe. Algunas de estas variaciones se han presentados en otros capítulos.



A continuación se presentan brevemente los modelos:

**Futuros Internacionales (FI)** es un sistema de elaboración de modelos global integrado a gran escala (Hughes y Hillebrand 2006). El modelo FI sirve de herramienta inteligente para el análisis de futuros a largo plazo, globales, regionales y específicos del país en múltiples áreas temáticas interrelacionadas. El sistema recurre, en la medida de lo posible, a enfoques estándar de las áreas temáticas específicas de modelización, tomándolos como necesarios e integrándolos en todas las áreas temáticas. El modelo FI proporcionó a *GEO-4* unas tendencias demográficas y el desarrollo del PIB y PIB per cápita, además de información adicional sobre el valor añadido, el consumo de los hogares, la sanidad y la educación.

**IMAGE** (Modelo Integrado para Evaluar el Medio Ambiente Mundial) es un modelo de evaluación dinámica integrado sobre el cambio mundial, desarrollado por el Instituto Nacional de Salud Pública y Medio Ambiente (RIVM), Países Bajos (Bouwman y otros 2006). El modelo IMAGE se utiliza para estudiar una amplia gama de problemas ambientales y del cambio mundial, en particular en el ámbito del cambio en el uso de la tierra, la contaminación atmosférica y el cambio climático. El principal objetivo del modelo IMAGE es contribuir al conocimiento científico y apoyar el proceso de toma de decisiones mediante la cuantificación de la importancia relativa de procesos e interacciones importantes en el sistema sociedad-biosfera-clima. El IMAGE proporcionó al informe *GEO-4* cálculos aproximados del consumo de energía, del uso de la tierra, de las emisiones de gases invernadero y de los cambios en la temperatura y las precipitaciones.

**IMPACT** (Modelo Internacional para el Análisis de Políticas de Productos Agrícolas y Comercio) viene a representar un mercado agrícola mundial muy competitivo para 32 productos agrícolas y ganaderos, entre los que se incluyen los cereales, la soja, los tubérculos y raíces, la carne, la leche, los huevos, los aceites, las tortas oleaginosas y preparados, el azúcar y los endulzantes, las frutas y verduras y el pescado. Se desarrolló a principios de los años noventa como respuesta a las preocupaciones por la falta de visión y consenso respecto de las medidas necesarias para alimentar al mundo en el futuro, reducir la pobreza y proteger la base de recursos naturales. El modelo IMPACT generó para el informe *GEO-4* proyecciones para el área de cultivo, cifras de ganado, producción, rendimientos, demanda de alimento, precios, comercio y malnutrición infantil.

**WaterGAP** (Evaluación y Pronóstico Mundial sobre el Agua) es un modelo global desarrollado en el Centro para la Investigación de Sistemas Ambientales de la Universidad de Kassel que calcula tanto la disponibilidad del agua como el uso del agua en una red global de 0,5° (Alcamo y otros 2003a, b; Döll y otros 2003). El modelo pretende proporcionar una base para una evaluación de los recursos hídricos actuales y los usos del agua, y para una perspectiva integrada sobre los impactos del cambio climático y los desencadenantes socioeconómicos sobre el sector futuro del agua. WaterGAP proporcionó al informe *GEO-4* cálculos aproximados sobre el uso del agua (para el riesgo y en los sectores doméstico, industrial y de producción de electricidad), la disponibilidad del agua y el estrés hídrico.

**EwE** (Ecopath con Ecosim) es un sistema software de modelización ecológica para

ordenadores personales que cuenta con ciertos componentes para cuyo desarrollo se han precisado casi dos décadas. El proceso de desarrollo se ha llevado a cabo principalmente en el Centro de Pesca de la Universidad de Columbia Británica. El enfoque se ha documentado rigurosamente en el material científico publicado, con más de 100 modelos de ecosistemas desarrollados hasta la fecha (véase [www.ecopath.org](http://www.ecopath.org)). EwE emplea dos componentes principales: Ecopath: una presentación estática, equilibrada de los ecosistemas marinos y Ecosim: un módulo de simulación dinámica para examinar las políticas que depende del modelo Ecopath. EwE proporcionó al informe *GEO-4* cálculos aproximados sobre la pesca, los beneficios y la calidad de las pescas marinas.

El modelo **GLOBIO** simula el impacto de múltiples presiones sobre la biodiversidad (Alkemade y otros 2006). El modelo se basa en una base de datos de estudios de campo que relaciona magnitud de presión con magnitud de impacto sobre la biodiversidad. Esta base de datos incluye distintas mediciones de la abundancia promedio de especies (MSA) y de la riqueza en especies (MSR) de especies originales de ecosistemas, cada una de ellas en relación con los diferentes grados de presión. Todas las entradas en la base de datos proceden de estudios revisados, ya sea del cambio en el tiempo en un único terreno o de respuesta en terrenos paralelos sufriendo diferentes presiones. Un estudio individual puede haber dado parte de la riqueza en especies, la abundancia promedio de especies o ambas. Las filas se clasifican por tipo de presión, taxón estudiado, bioma y región. GLOBIO proporcionó al informe *GEO-4* cálculos estimados de los cambios en la abundancia promedio de especies en ecosistemas terrestres.

**LandSHIFT** es un sistema de modelo integrado que busca simular y analizar la dinámica del uso explícito de la tierra desde el punto de vista espacial y sus impactos sobre el medio ambiente a nivel mundial y continental. El diseño del modelo se caracteriza por una estructura muy modular que permite la integración de varios componentes funcionales del modelo. LandSHIFT proporcionó al informe *GEO-4* unos cálculos detallados de los cambios del uso de la tierra en África.

**CLUE-S** (Conversión del Uso de la tierra y sus Efectos) es una herramienta para deducir los cambios de uso de la tierra nacional pronosticados (Verburg y otros 2002, Verburg y Veldkamp 2004 y Verburg y otros 2004). El marco combina diferentes mecanismos importantes para el sistema de uso de la tierra de forma explícita desde el punto de vista espacial. El modelo simula de forma dinámica la competencia y las interacciones entre los distintos tipos de uso de la tierra, por esa razón depende del recorrido y da por resultado una conducta no lineal característica de los sistemas de uso de la tierra. CLUE-S proporcionó al informe *GEO-4* unos cálculos detallados de los cambios del uso de la tierra en Europa Central y Occidental.

**AIM** (el Modelo Integrado de Asia Pacífico) es una serie de modelos informáticos de simulación a gran escala desarrollada por el Instituto Nacional de Estudios Ambientales en colaboración con la Universidad de Kioto y varios institutos de investigación de Asia y el Pacífico. Evalúa las opciones políticas para estabilizar el clima mundial y otros tantos problemas ambientales. AIM proporcionó al informe *GEO-4* unos cálculos adicionales del cambio ambiental

## Referencias

- Alcamo, J., Van Vuuren, D., Ringler, C., Alder, J., Bennett, E., Lodge, D., Masui, T., Morita, T., Rosegrant, M., Sala, O., Schulze, K. y Zurek, M. (2005). Capítulo 6. Methodology for developing the MA (Millennium Ecosystem Assessment) scenarios. En Carpenter, S., Pingali, P., Bennett, E. and Zurek, M. (eds.) *Ecosystems and Human Well-Being*. Tomo 2 Scenarios. Island Press, Washington, DC
- Alcamo, J., Döll, P., Henrichs, T., Kaspar, F., Lehner, B., Rösch, T., y Siebert, S. (2003a). Development and testing of the WaterGAP 2 global model of water use and availability. En *Hydrological Sciences* 48 (3):317-337
- Alcamo, J., Döll, P., Henrichs, T., Kaspar, F., Lehner, B., Rösch, T. y Siebert, S. (2003b). Global estimation of water withdrawals and availability under current and 'business as usual' conditions. En *Hydrological Sciences* 48 (3):339-348
- Alkemade, R., Bakkenes, M., Bobbink, R., Miles, L., Nellemann, C., Simons, H. y Tekelenburg, T. (2006). GLOBIO 3: Framework for the assessment of global terrestrial biodiversity. En Bouwman, A.F., Kram, T. y Klein Goldewijk, K. (eds.) *Integrated Modelling of Global Environmental Change. An Overview of IMAGE 2.4*. Agencia de Evaluación Ambiental de los Países Bajos, Bilthoven
- Bouwman, A.F., Kram, T. y Klein Goldewijk, K. (2006). *Integrated Modelling of Global Environmental Change: An Overview of Image 2.4*. Agencia de Evaluación Ambiental de los Países Bajos, Bilthoven
- Butler, C. (2005). Peering into the Fog: Ecological Change, Human Affairs, and the Future. En *EcoHealth* 2:17-21
- Butler, C. y Oluoch-Kosura, W. (2005). Human Well-Being across Scenarios. En *Millennium Assessment Ecosystems and Human Well-Being. Scenarios: Findings of the Scenarios Working Group*. Island Press, Washington, DC
- Casgrove, W. J. y Rijsberman, F. R. (2000). *World Water Vision: Making water everybody's business*. Earthscan, London
- Döll, P., Kaspar, F. y Lehner, B. (2003). A global hydrological model for deriving water availability indicators: model tuning and validation. En *Journal of Hydrology* 270 (1-2):105-134
- Draulans, D. y Van Krunkelsven, E. (2002). The impact of war on forest areas in the Democratic Republic of Congo. En *Oryx* 36:35-40
- Dudley, J.P., Ginsberg, J.R., Plumptre, A.J., Hart, J.A. y Campos, L.C. (2002). Effects of war and civil strife on wildlife and wildlife habitats. En *Conservation Biology* 16 (2):319-329
- Hughes, B. y Hillebrand, E. (2006). *Exploring and Shaping International Futures*. Paradigm Publishers, Boulder, CO
- IEA (2006). *World Energy Outlook 2006*. Agencia Internacional de la Energía, París
- IPCC (2000). *Emission Scenarios*. Cambridge University Press, Cambridge
- IPCC (2007a). *Climate Change 2007: Mitigation of Climate: Summary for Policymakers*. Contribución del Grupo de Trabajo III al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Organización Meteorológica Mundial y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Secretaría de IPCC, Ginebra
- IPCC (2007b). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis: Summary for Policymakers*. Contribución del Grupo de Trabajo I al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Organización Meteorológica Mundial y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Secretaría de IPCC, Ginebra
- Lebel, L., Thongbai, P. y Kok, K. (2005). Sub-Global Assessments. En *Millennium Assessment Ecosystems and Human Well-being: Multi-scale Assessments: Findings of the Sub-global Assessments Working Group*. Island Press, Washington, DC
- MA (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Scenarios: Findings of the Scenarios Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment Working Group*. Island Press, Washington, DC
- Nelson, G. (2005). Drivers of Change in Ecosystem Condition and Services. En *Millennium Assessment Ecosystems and Human Well-being: Scenarios: Findings of the Scenarios Working Group*. Island Press, Washington, DC
- Robinson, J. (2003). Future Subjunctive: Backcasting as Social Learning. En *Futures*: 35, 839-856
- Raskin, P., Banuri, T., Gallopin, G., Gutman, P., Hammond, A., Kates, R. y Swart, R. (2002). *Great Transition: The Promise and Lure of the Times Ahead*. Instituto Ambiental de Estocolmo, Boston, MA
- Swart, R. J., Raskin, P. y Robinson, J. (2004). The problem of the future: sustainability science and scenario analysis. En *Global Environmental Change Part A* 14:137-146
- UN (2003). *Indicators for Monitoring the Millennium Development Goals: Definitions, Rationale, Concepts and Sources*. Naciones Unidas, Nueva York, NY
- PNUMA (2006). *Africa Environment Outlook 2: Our Environment, Our Wealth*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi
- PNUMA (2004). *GEO Latin America and the Caribbean Environment Outlook 2003*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi
- PNUMA y RIVM (2004). *The GEO-3 Scenarios 2002-2032. Quantification and analysis of environmental impacts*. Potting, J. y Bakkes, J. (eds.). PNUMA/DEWA/RS.03-4 y RIVM 402001022. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi e Instituto Nacional de Salud Pública y Medio Ambiente (actualmente MNP), Bilthoven
- PNUMA (2007). *World Population Prospects: The 2006 Revision* (en el Portal de Datos GEO). División de Población de la ONU, Nueva York, NY <http://www.un.org/esa/population/unpop.htm> (último acceso el 4 de junio de 2007)
- Verburg, P.H., Ritsema-Van Eck, J., De Nijs, T.C.M., Visser, H. y De Jong, K. (2004). A method to analyse neighborhood characteristics of land use patterns. En *Computers, Environment and Urban Systems* 28 (6):667-690
- Verburg, P.H., Soepboer, W., Veldkamp, A., Limpida, R., Espaldon, V. y Sharifah Mastura S.A. (2002). Modeling the Spatial Dynamics of Regional Land Use: the CLUE-S Model. En *Environmental Management* 30 (3):391-405
- Verburg, P.H. y Veldkamp, A. (2004). Projecting land use transitions at forest fringes in the Philippines at two spatial scales. En *Landscape Ecology* 19 (1):77-98
- WBCSD (2007). *Then & Now: Celebrating the 20th Anniversary of the "Brundtland Report" – 2006 WBCSD Annual Review*. Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, Ginebra
- Banco Mundial (2007). *World Economic Prospects 2007*. Banco Mundial, Washington, DC
- Yohe, G., Adger, W.N., Dowlatbadi, H., Ebi, K., Huq, S., Moran, D., Rothman, D. S., Strzpek, K. y Ziervogel, G. (2005). Recognizing Uncertainties in Evaluating Responses. En *Millennium Ecosystem Assessment (ed.) Ecosystems and Human Well-being: Policy Responses. Capítulo 4*. Island Press, Washington

Sección

F



# Un futuro común sostenible

Capítulo 10 **Desde la periferia hasta el  
corazón de la toma de decisiones  
– Opciones para la acción**

*Aunque se espera que sean los gobiernos quienes se sitúen al frente, otros actores o actores clave resultan igualmente importantes para asegurar el éxito en el logro del desarrollo sostenible. La necesidad de actuar ahora para salvaguardar nuestra propia supervivencia y la de las generaciones futuras no puede ser más urgente, y el momento no puede ser más oportuno gracias a nuestro conocimiento de los retos a los que nos enfrentamos.*

# Desde la periferia hasta el corazón de la toma de decisiones – Opciones para la acción

**Autores-coordinadores principales:** Peter N. King, Marc A. Levy y George C. Varughese

**Autores:** Asadullah Al-Ajmi, Francisco Brzovic, Guillermo Castro-Herrera, Barbara Clark, Enma Díaz-Lara, Moustapha Kamal Gueye, Klaus Jacob, Said Jalala, Hideyuki Mori, Harald Rensvik, Ola Ullsten, Caleb Wall y Guang Xia

**Autores colaboradores:** Christopher Ambala, Bridget Anderson, Jane Barr, Ivar Baste, Eduardo Brondizio, Munyaradzi Chenje, Marina Chernyak, Paul Clements-Hunt, Irene Dankelman, Sydney Draggan, Patricia Kameri-Mbote, Sylvia Karlsson, Camilo Lagos, Varsha Mehta, Vishal Narain, Halton Peters, Ossama Salem, Valerie Rabesahala, Cristina Rumbaitis del Rio, Mayar Sabet, Jerome Simpson y David Stanners

**Editores de la revisión del capítulo:** Steve Bass y Adil Najam

**Coordinadora del capítulo:** Tessa Goverse



# Mensajes principales

Parece que vivimos en una época en la que la severidad de los problemas ambientales aumenta a una velocidad superior a la de las respuestas de nuestras políticas. Para evitar la amenaza de las consecuencias catastróficas que puedan producirse en el futuro, necesitamos dar nuevos enfoques a las políticas para cambiar la dirección y la magnitud de las fuerzas motrices que guían el cambio del medio ambiente, además de introducir un cambio en la creación de políticas ambientales que se sitúan en el núcleo de las tomas de decisiones. Las principales conclusiones y mensajes de este capítulo en relación con las políticas son:

**Se puede trazar un esquema de los problemas ambientales dentro de una serie continua creada sobre un modelo que abarque desde los problemas para los que se dispone de soluciones "probadas" a otros en los que tanto el conocimiento del problema como sus soluciones aún están "emergiendo".** En los problemas que tienen soluciones probadas, las relaciones causa-efecto son bien conocidas, el ámbito suele ser local o nacional, las repercusiones son altamente visibles y acusadas y las víctimas se pueden identificar con facilidad. No obstante, los problemas emergentes (también denominados problemas ambientales "persistentes") tienen su origen en causas estructurales. Sobre gran parte de las causas de estos problemas ambientales se sustentan simultáneamente condiciones de pobreza muy afianzadas y exceso de consumo. Para estos problemas ambientales se conoce la ciencia básica de las relaciones causa-efecto, aunque con frecuencia esto no resulta suficiente para prever un punto de no retorno. Suelen ser necesarias respuestas a escala global o regional. Entre los ejemplos se encuentran el cambio climático, la reducción de la capa de ozono estratosférica, la contaminación producida constantemente por agentes orgánicos y los metales pesados, la capa de ozono troposférica, la lluvia ácida, el deterioro a gran escala de la pesca, la extinción de especies y las especies exóticas invasivas.

**La política para el medio ambiente ha logrado resolver numerosos problemas ambientales, sobre todo allí donde se dispone de soluciones técnicas que se pueden comercializar.** No obstante, este éxito de las políticas se debe ampliar, adaptar y volver a evaluar constantemente, en particular

en las zonas del mundo que se encuentran en desarrollo donde muchos de los problemas ambientales que se han resuelto con eficacia en otros lugares amenazan seriamente el bienestar de miles de millones de personas.

**En los últimos 20 años, el rango de políticas (el conjunto de ideas) destinadas a la resolución de problemas ambientales se ha hecho más complejo y diverso. Se dan ejemplos prometedores que demuestran que este conjunto de ideas se puede implantar eficazmente.** Por ejemplo, muchos gobiernos han utilizado instrumentos de comando y control y basados en el mercado para lograr los objetivos relacionados con el medio ambiente, han recurrido a técnicas de participación comunitaria para ayudar a gestionar recursos naturales y han aplicado avances tecnológicos para implantar las políticas de un modo más eficaz. Otros actores, del sector privado y de la sociedad civil, han formado asociaciones voluntarias innovadoras para contribuir al logro de los objetivos relacionados con el medio ambiente.

**Sin embargo, el éxito del tratamiento de los problemas ambientales con soluciones probadas no resolverá "los problemas urgentes y complejos de los que depende nuestra propia supervivencia" expresados por la Comisión Brundtland. Existe una serie de problemas ambientales ante los que ha quedado demostrada sistemáticamente la insuficiencia de las medidas y los acuerdos institucionales vigentes.** Ha resultado imposible lograr durante un largo periodo de tiempo mejoras para estos problemas, que surgen de la compleja interacción entre sistemas biológicos, físicos y sociales que albergan múltiples sectores económicos y amplios segmentos de la sociedad y, en el caso de algunos de esos problemas, el daño puede ser irreversible.

**La búsqueda de políticas que puedan ofrecer respuestas eficaces a estos problemas ambientales que van surgiendo se ha centrado recientemente en opciones para la transformación de sus fuerzas motrices.** A pesar de que las respuestas con políticas ambientales se suelen centrar en primer lugar en reducir las presiones, lograr condiciones ambientales concretas o hacer frente a los impactos, los debates sobre las políticas se ocupan cada vez más de cómo



actuar ante las fuerzas motrices, como el crecimiento de la población y de la economía, el consumo de recursos, la globalización y los valores sociales.

**Afortunadamente, el rango de opciones que ofrecen las políticas que pueda influir sobre las fuerzas motrices de la economía está más avanzado ahora que en el momento en el que se realizó el informe de la Comisión Brundtland *Nuestro futuro común*.** Entre ellas se incluye la aplicación de ecotasas, la creación de mercados para los servicios proporcionados por los ecosistemas y la contabilidad ambiental. Se ha refinado la base analítica de tales enfoques y los gobiernos tienen cada vez más experiencia en su aplicación, a pesar de que normalmente sólo se produce a escalas relativamente pequeñas.

**Para que las organizaciones centren su atención a todos los niveles en estos problemas ambientales que están surgiendo es necesario que el medio ambiente pase de la periferia al núcleo de la toma de decisiones.** Se podría hacer que el papel que tiene actualmente el medio ambiente en las organizaciones gubernamentales e intergubernamentales y en el sector privado ocupe un lugar más importante a través de cambios estructurales, de la agrupación de las preocupaciones relacionadas con el medio ambiente en planos sectoriales y de un enfoque más holístico de la planificación del desarrollo y su aplicación.

**Resulta necesario el monitoreo continuo de la eficacia de las políticas para comprender mejor los puntos fuertes y débiles y facilitar una gestión con capacidad de adaptación.** Esta infraestructura no se ha expandido de forma apreciable en los últimos 20 años, a pesar de que los objetivos de las políticas se han ampliado considerablemente. El bienestar no se puede medir únicamente por los ingresos, y los indicadores agregados deben tener en cuenta también el uso del capital natural. Resulta especialmente urgente un mayor conocimiento científico de los posibles puntos decisivos que, una vez superados, puedan no ser reversibles.

**En el caso de numerosos problemas, las ventajas que presenta una acción temprana y ambiciosa superan sus costes.** Tanto las evaluaciones posteriores de los costes derivados de ignorar las advertencias como las escenarios sobre los costes del cambio ambiental global indican que llevar a cabo ahora una acción decidida resulta más barato que esperar a que surjan soluciones mejores. En

el caso concreto del cambio climático, nuestros conocimientos sobre los costes de la falta de acción arrojan una imagen preocupante, incluso mientras las medidas inmediatas sean asequibles.

**Para poder ser implantadas, las decisiones sobre las políticas necesitan apoyo y legitimidad. La base del conocimiento de los problemas ambientales se ha ampliado notablemente durante los últimos 20 años. Del mismo modo, el rango de opciones que pueden influir sobre las actitudes, los valores y los conocimientos sociales también se ha ampliado.** Las políticas sobre el medio ambiente estarán mejor arraigadas con mejores programas de educación ambiental y campañas de concienciación, así como con una atención mucho mayor a la participación de diversas partes interesadas. Una población educada y más involucrada será más eficiente para hacer frente a los fracasos de los gobiernos y para hacer responsables a las instituciones.

**Así pues, la nueva agenda de políticas ambientales para los próximos 20 años y épocas posteriores presenta dos rutas:**

- **la ampliación de enfoques de políticas cuya eficacia haya quedado demostrada y su adaptación a los problemas más comunes del medio ambiente, principalmente en países y regiones que se hayan quedado retrasados; y**
- **encontrar urgentemente soluciones viables para los problemas ambientales que vayan surgiendo, antes de que lleguen a extremos decisivos que puedan resultar irreversibles.**

**Las personas encargadas de realizar las políticas ahora tienen acceso a una amplia serie de enfoques innovadores con los que enfrentarse a distintos tipos de problemas ambientales.** Existe una necesidad urgente de tomar decisiones en las que el desarrollo sostenible sea el elemento prioritario y de continuar con las acciones de ámbito global, regional, nacional y local.

**Resulta imperativo que los tomadores de decisiones o formuladores de políticas cuenten con las herramientas que les ayuden a reducir los riesgos políticos que conlleva la toma de decisiones correctas sobre el medio ambiente.** Las repercusiones políticas de una decisión precipitada que posteriormente resulte ser errónea puede ser dañina desde el punto de vista político, especialmente si se ven afectados por ella poderosos partidarios de los políticos.

*"Dado que no disponemos de las respuestas a los problemas fundamentales y serios, no tenemos más elección que seguir intentando encontrarlas."*

Nuestro futuro común

## INTRODUCCIÓN

En las dos décadas transcurridas desde que la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (la Comisión Brundtland) describiera un conjunto de "problemas urgentes pero complejos que afectan a nuestra propia supervivencia" (WCED 1987), la preocupación global sobre los problemas relacionados con el medio ambiente y el desarrollo se ha extendido. No obstante, se sigue dando una definición pobre de las soluciones claras y los mecanismos institucionales. Los problemas detectados por la Comisión se han agravado y han surgido otros que no se habían previsto. Los principales problemas ambientales descritos en capítulos anteriores del presente informe se pueden clasificar dentro de un *continuum* - desde aquellos para los que se dispone de soluciones "probadas" a otros en los que tanto el conocimiento del problema como las soluciones aún están "emergiendo" (consultar la Figura 10.1).

Los problemas de este último extremo del *continuum* presentan una serie de características que comparten y que los hacen difíciles de gestionar, incluidas las interacciones complejas entre el ámbito global, el regional y el local, la dinámica del largo plazo y numerosos factores de estrés y partes interesadas (consultar el Capítulo 1). Muchos de estos problemas de difícil gestión se pueden calificar como problemas ambientales "persistentes" (Jänicke y Volkery 2001). Desafortunadamente, la creación de políticas y reformas institucionales permanecen ancladas en los retos ambientales menos complejos y más fáciles de gestionar

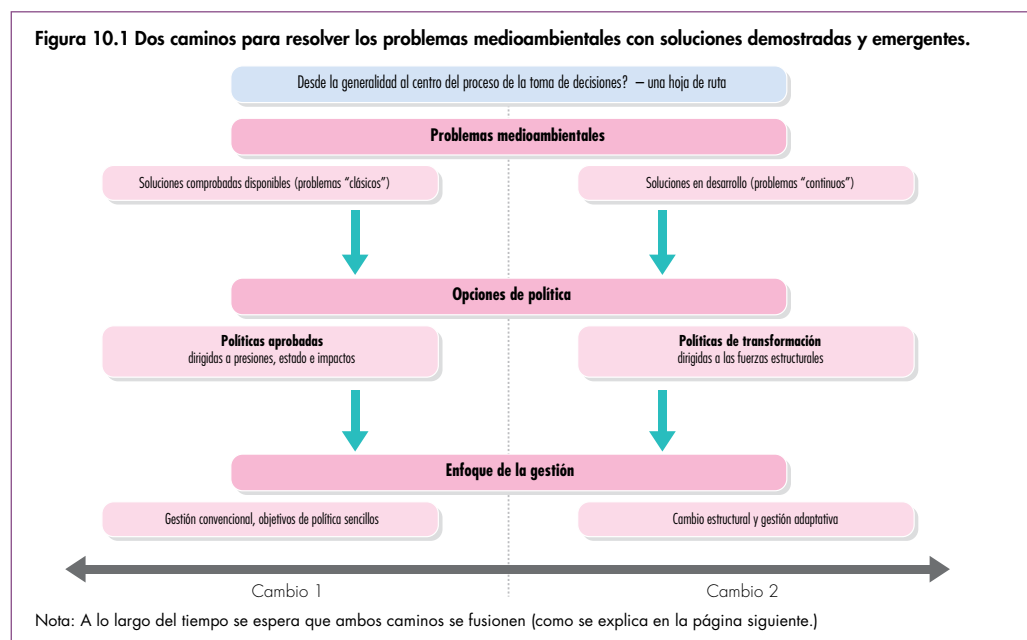
de la década de 1970, y no han avanzado al mismo ritmo que el surgimiento de estos problemas ambientales persistentes.

Esta revisión se sustenta sobre un inventario de los objetivos y las metas de las políticas ambientales, una revisión de la experiencia en la gestión de problemas que requieren esfuerzos conjuntos y una evaluación de la idoneidad de los acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente (AMMA), además de los análisis del además de los análisis de políticas que se hacen en los escenarios del Capítulo 9. Las pruebas demuestran una necesidad urgente de tratar el tipo de problemas ambientales que puedan tener consecuencias irreversibles, que pueden ser entornos cada vez menos habitables en el ámbito local, regional e incluso global.

Las opciones disponibles para políticas futuras apuntan a la necesidad de un enfoque de dos vías:

- la ampliación de enfoques de políticas cuya eficacia haya quedado demostrada y su adaptación a los problemas más comunes del medio ambiente, principalmente en países y regiones que se hayan quedado retrasados; y
- encontrar urgentemente soluciones viables para los problemas ambientales que vayan surgiendo, antes de que lleguen a extremos decisivos que puedan resultar irreversibles.

Con el tiempo, cabe esperar que ambas vías se fundan en una sola a medida que la agenda de la política sobre



el medio ambiente vaya avanzando progresivamente desde la periferia al núcleo de la toma de decisiones para el desarrollo económico y social.

Respecto a la primera vía, los enfoques adoptados por los gestores y las instituciones se pueden aprender de la aplicación exitosa de políticas ambientales en otros lugares del mundo. La segunda vía implica afrontar los problemas ambientales que vayan surgiendo y crear nuevas disposiciones institucionales basadas en una gestión con capacidad de adaptación, la localización de mecanismos de financiación innovadores y la mejora de la mejora en el monitoreo la evaluación y el aprendizaje social. No obstante, ambas vías requieren una mayor atención hacia los valores sociales y culturales subyacentes, un aumento de la educación, mayores poderes para los ciudadanos y estructuras de gobierno descentralizadas.

## RESPUESTAS A LA POLÍTICA AMBIENTAL

### ACTUAL

#### Gestión de problemas ambientales

Los problemas ambientales se presentan como impactos sobre el bienestar de la naturaleza y de los seres humanos a través del aire y de la atmósfera, en el agua dulce y salada, y en la tierra. La mayoría de los factores de estos problemas ambientales se describen en los capítulos anteriores.

Dieciocho de los problemas ambientales estudiados en los Capítulos 2-5 se han organizado de manera que

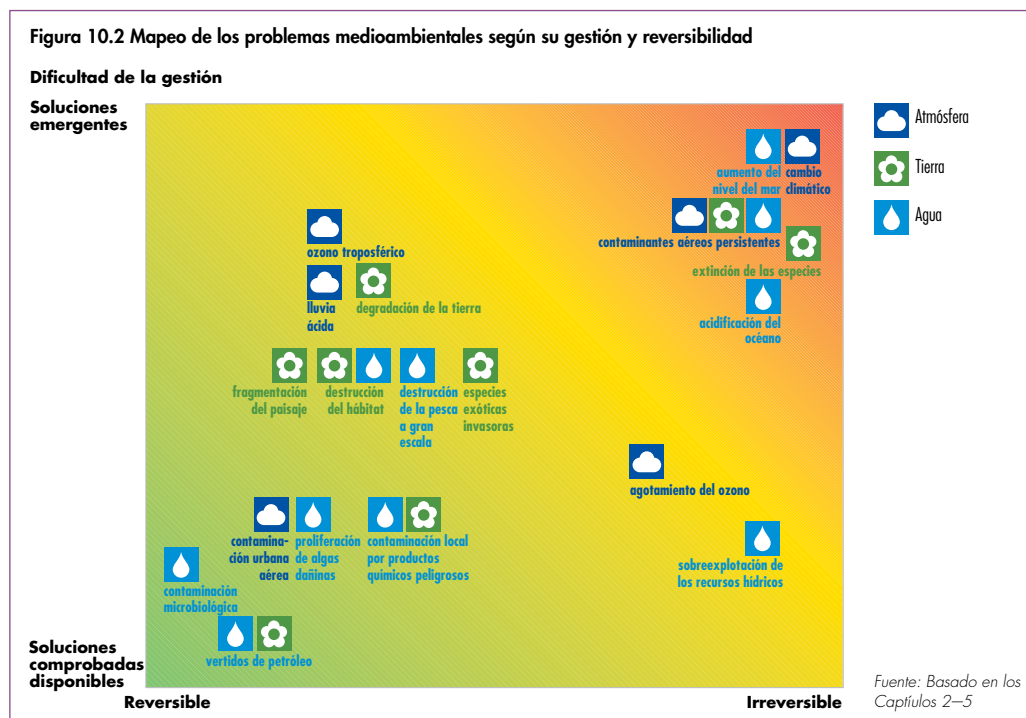
ilustren la dificultad que presenta la ordenación y hasta qué extremo se pueden contemplar los problemas como los que tienen consecuencias reversibles o irreversibles, que hacen que el medio ambiente local, regional o incluso global sea progresivamente inhabitable (consultar la Figura 10.2). A pesar de que se reconoce que se podrían utilizar otras dimensiones, GEO-4 ha organizado los problemas ambientales en dos grupos principales de un *continuum*.

#### Problemas con soluciones probadas

Las relaciones causa-efecto son bien conocidas, generalmente se pueden identificar fuentes únicas, las posibles víctimas suelen estar cerca de las fuentes y el ámbito es local o nacional. Se dispone de buenos ejemplos sobre la resolución satisfactoria de estos problemas ambientales en relación con la contaminación microbiana, la proliferación local de algas dañinas, las emisiones de azufre, el óxido de nitrógeno, las partículas atmosféricas, el vertido de petróleo, la degradación de la tierra en el ámbito local, la destrucción de hábitats localizados, la fragmentación de la tierra y la sobreexplotación de los recursos de agua dulce.

#### Problemas con soluciones emergentes

Se cuenta con los conocimientos básicos sobre las relaciones causa-efecto, pero éstos no suelen ser suficientes para predecir cuándo se logrará un punto de retorno o un punto de no retorno, o cuándo se verá afectado exactamente el bienestar de los seres humanos. Los orígenes



del problema resultan bastante difusos y habitualmente tienen carácter multisectorial; las víctimas potenciales se encuentran a menudo lejos de las fuentes; pueden verse involucrados procesos ecológicos de múltiples proporciones extremadamente complicados; puede transcurrir un largo periodo de tiempo entre causas e impactos, y se da la necesidad de implantar medidas a muy gran escala (normalmente de ámbito global o regional). Algunos ejemplos son el cambio climático global, la reducción de la capa de ozono estratosférica, la contaminación producida constantemente por agentes orgánicos y los metales pesados, la extinción de especies, la acidificación de los océanos y la introducción de especies exóticas invasivas.

Los problemas ambientales del lado de las "soluciones emergentes" del *continuum* presenta implicaciones para el desarrollo que se manifiestan de dos maneras:

- Los recursos y el cambio del medio ambiente dan lugar a oportunidades y amenazas directas para el desarrollo (Bass 2006). El capital natural constituye con frecuencia activos importantes para la economía, cuya gestión tiene un fuerte impacto sobre el crecimiento económico (Costanza y Daly 1992). En los países pobres generalmente suele ser mayor el porcentaje de los bienes totales que está compuesto por recursos ambientales en lugar de por capital producido (Banco Mundial 2006). Los recursos ambientales suelen afectar a las exposiciones a riesgos, mediando con o alterando la vulnerabilidad a los peligros naturales. Suelen tener un papel importante en la transmisión de poder a los grupos sociales vulnerables, incluidas las mujeres, poblaciones étnicas, lingüísticas o regionales marginadas y la gente extremadamente pobre. Los recursos ambientales también pueden tener un papel muy sólido en la conformación de la viabilidad a largo plazo de estrategias de desarrollo económico.
- El diagnóstico de las causas de problemas ambientales persistentes tiene mucho en común con diagnósticos similares de problemas persistentes del desarrollo. En concreto, el gran vacío que existe entre mecanismos de gobierno probados y la magnitud y la complejidad de los problemas ambientales se da de forma similar en áreas en la que el desarrollo se encuentra rezagado.

Así pues, hay razones sólidas para coordinar las agendas del medio ambiente y el desarrollo. Este mensaje se encuentra implícito en el diseño global de importantes procesos internacionales, como la Agenda 21 y el Plan de Implementación de Johannesburgo; no obstante, sigue

existiendo un importante vacío entre las agendas del medio ambiente y el desarrollo (Navarro et al 2005).

El conjunto de problemas ambientales persistentes de gran escala conlleva interrelaciones más complejas; además, resulta más difícil conseguir un esfuerzo coordinado en múltiples escalas para resolver problemas que se entrecruzan (consultar el Capítulo 8). Tal y como afirmó la Comisión Brundtland, suelen formar parte de la "espiral descendente de una disminución ecológica y económica vinculado en el que se encuentran atrapadas muchas de las naciones más pobres" (WCED 1987).

Las historias de éxito obtenidas en la resolución de este tipo de problemas ambientales son mucho menos comunes que en los problemas ambientales detectados en la década de 1970. Además, cuando se dejan de atender o no se controlan, hay muchos problemas de la primera serie que pueden unirse y contribuir a los problemas persistentes. Por ejemplo, la ampliación de la degradación de la tierra local (consultar el Capítulo 3) puede desembocar en polvo y tormentas de arena en el ámbito regional, que contribuyen a las nubes marrones de la atmósfera que fomentan la reducción de la luminosidad global (la reducción de la radiación solar que llega a la tierra) y repercuten en los monzones regionales (consultar el Capítulo 2).

### **Situar al medio ambiente en un lugar más destacado de la agenda de las políticas**

En todos los puntos del *continuum* se plantean retos notables para aumentar el perfil de los problemas del medio ambiente en la política pública; sin embargo, las oportunidades también son numerosas. Dicho aumento podría implicar las siguientes acciones.

#### ***Aumentar el perfil de la agenda ambiental***

A pesar de que el desarrollo sostenible ha logrado un apoyo político generalizado, el medio ambiente sigue ocupando puestos bajos en la agenda de políticas de la mayoría de las acciones políticas cotidianas. La reducción de la pobreza, el crecimiento económico, la seguridad, la educación y la salud son los aspectos que tienen una mayor prioridad en las políticas. Demostrar que el medio ambiente sustenta y contribuye notablemente a todos estos aspectos de alta prioridad puede hacer que aumente su visibilidad política, con lo que se lograría un mayor apoyo político (Diekmann y Franzen 1999, Carter 2001).

#### ***Fortalecer la integración***

Tradicionalmente, quienes se ocupan de realizar las políticas ambientales no se han centrado en establecer vínculos con

las agendas de otras políticas importantes, como la de la reducción de la pobreza, la salud y la seguridad en los países en desarrollo, o con sectores económicos de países desarrollados. La retirada paulatina de subvenciones que puedan dañar al medio ambiente puede, por ejemplo, liberar fondos para apoyar más concretamente a los pobres y para mejorar el medio ambiente. La integración de la política ambiental en el ámbito de otras políticas conlleva un proceso continuo de adaptación. Los controles de contaminación de las etapas finales de la producción realizados en la década de 1970 condujeron a procesos de producción más limpios en la década de 1980 y a fábricas con cero residuos en la década de 1990. La política y la legislación ambientales modernas deben seguir un camino evolutivo escalonado similar para encontrar y aplicar soluciones a los problemas ambientales preexistentes (AEMA 2004, OEMA 2005).

#### ***Establecer objetivos y metas claros y fortalecer el monitoreo***

Para poder tratar con eficacia los problemas ambientales es esencial que haya compromisos políticos con objetivos y metas específicos. Los avances obtenidos en este área a menudo son sólo visibles entre el medio y el largo plazo, y tienden a escapar de la atención política cotidiana. Por lo tanto, la investigación y el monitoreo científico, así como los sistemas de información, deben mantenerse en niveles adecuados, y se debe contar con un organismo independiente que revise regularmente el progreso tomando ciertos referentes (OCDE 2000). La falta de objetivos cuantificables del Objetivo 7 de Desarrollo del Milenio (ODM) sobre la sostenibilidad del medio ambiente ha sido un factor de su perfil relativamente bajo dentro de la agenda global (PNUD 2005). La necesidad de volver a estudiar objetivos delimitados en el tiempo bajo el prisma del ODM 7 resultaría estratégica para fortalecer el control y la responsabilidad.

#### ***Fortalecer la participación de actores clave***

Un enfoque participativo facilita los trabajos de colaboración entre diversas partes interesadas, engendra un sentido de la propiedad y hace que las nuevas iniciativas resulten más sostenibles. Una población bien informada es también más eficaz cuando se trata de afrontar los fallos de los gobiernos, aumentar la transparencia y hacer que las instituciones asuman sus responsabilidades. A pesar de que la participación de las partes interesadas suele requerir costes iniciales adicionales en tiempo y recursos, ha demostrado ser un instrumento de éxito, fundamentalmente en el ámbito local, y puede desembocar finalmente en una reducción de los

costes (Eden 1996). No obstante, en numerosos países y en el ámbito internacional, el derecho formal a participar en el proceso de toma de decisiones sigue estando restringido con frecuencia.

#### ***Construir sobre los logros de pequeña escala***

En los proyectos e iniciativas financiados internacionalmente, la magnitud de las operaciones es proporcional a los fondos disponibles. Por lo tanto, hay numerosas iniciativas ambientales que no se han ampliado hasta el punto en el que producirían un verdadero cambio en el medio ambiente (UNESCO 2005a). Cuando la magnitud de un problema ambiental supera las fronteras nacionales, resulta mucho más difícil justificar la adjudicación de presupuestos nacionales o la ayuda al desarrollo bilateral, lo que origina posibles problemas de beneficios a costa de las aportaciones de otros.

#### ***Esclarecer el papel del gobierno***

Con frecuencia se considera que los ministros de medio ambiente actúan más como mediadores que como implantadores: dirigen, no ejecutan. Se podría dar prioridad al desarrollo de políticas más eficaces y a la coherencia de las mismas. Los ministros de medio ambiente podrían concentrarse más en trasladar los propósitos relacionados con el medio ambiente y los resultados de las investigaciones y el control sobre los objetivos a largo plazo, las prioridades, la legislación básica y los límites obligatorios. También deberían encargarse de revisar los resultados obtenidos en cada sector respecto al medio ambiente. A cambio, los departamentos sectoriales deben crear la capacidad necesaria para interpretar y asimilar las prioridades ambientales en sus políticas, así como asumir una mayor responsabilidad para la ejecución actividades

La actividad económica está interrelacionada con la tierra, el agua y la atmósfera y, por lo tanto, la creación de políticas ambientales debe integrar todos estos aspectos.

Fuente: Ngoma Photos



relacionadas con el medio ambiente. En algunos países ya se ha llevado a cabo la reestructuración y se pueden encontrar unidades para el medio ambiente en los ministerios de los distintos sectores, aunque es posible que la fidelidad permanezca unida a los intereses de los sectores (Wilkinson 1997).

#### ***Evitar una legislación excesivamente sofisticada***

En los países desarrollados, las modificaciones que se van produciendo cada vez en mayor escala en las normativas sobre medio ambiente y la falta de implicación de reguladores profesionales en este proceso hace que algunas legislaciones resulten casi incomprensibles. Se ha dejado más espacio para la corrupción y se ha impuesto una carga innecesaria a la industria. Cuando estos instrumentos de las políticas se transfieren a países en desarrollo, que suelen tener una capacidad inadecuada para desarrollar políticas propias innovadoras, el nivel excesivo de sofisticación hace que su aplicación resulte imposible. Se pueden establecer regulaciones mucho más claras y rentables recurriendo, siempre que sea posible, a las capacidades de otras partes interesadas (Cunningham y Grabosky 1998). Lo ideal sería que la inversión en la creación de capacidad y el apoyo a procesos de desarrollo legislativo nacionales inclusivos resulte más beneficiosa a largo plazo.

#### ***Hacer frente a opciones difíciles***

Actualmente se dan numerosas situaciones en las que resultan imposibles las soluciones doblemente beneficiosas. Es necesario hacer evaluaciones de los objetivos, respaldadas por información de libre acceso y gran calidad y por consultas públicas, para calibrar las compensaciones mutuas de las posibles alternativas. En toda evaluación objetiva de las alternativas se debe incluir la valoración económica de los bienes y servicios ambientales no comerciales y la consideración de los posibles impactos sociales. El liderazgo político resulta fundamental. Posponer las decisiones puede dar como resultado daños y muertes innecesarios (AEMA 2001), así como un posible cambio irreversible para el que no se deberían considerar compensaciones.

#### ***Déficits críticos en las políticas y retos de la aplicación Éxitos empañados por los vacíos de las políticas***

Los problemas ambientales lineales, con un único origen y en un solo medio que dominaron el orden del día de la conferencia de Estocolmo de 1972 se han visto sometidos, en su mayoría, a una gestión cada vez más eficaz en las dos décadas posteriores. Se han creado ministerios de medio ambiente, se ha implantado la legislación nacional que rige la calidad del aire y del agua, y se han

adoptado normas para la exposición a productos químicos tóxicos. Tomando como base los análisis de los Capítulos 2-8, se puede concluir que casi todos los países cuentan actualmente con una serie de instrumentos políticos, si no cuentan con una política concreta para el medio ambiente, que ofrecen una plataforma para la mejor gestión del medio ambiente (Jordan et al 2003). También se presta apoyo a proyectos y experimentos innovadores destinados a aumentar la capacidad del personal y promover una mejor gestión del medio ambiente en la mayoría de los países en desarrollo.

Se ha invertido un esfuerzo considerable en nuevos enfoques para la creación de políticas ambientales (Tews et al 2003). A pesar de que se han dado fracasos, y muchas políticas buenas no se han implantado por limitaciones institucionales, se ha mantenido el progreso y éste ha resultado significativo en un gran número de países. En algunas áreas urbanas, la calidad del medio ambiente es mejor hoy que a mediados de la década de 1990. El principal déficit de las políticas es el de asegurar que éstas y los acuerdos organizativos que han funcionado en algunas zonas se mantengan y se amplíen a todos los países (en particular a los que se encuentran en desarrollo). Mientras que hay una agenda inacabada que afecta al bienestar de miles de millones de personas, a menudo siguen faltando los recursos y la voluntad política necesarios para conseguir el ambiente propicio.

#### ***Los problemas complejos siguen siendo un importante reto para las políticas***

En contraposición, los problemas complejos y persistentes del medio ambiente cuyo origen se encuentra en diversas fuentes destacadas por la Comisión Brundtland, así como los que han surgido desde entonces, no se han gestionado eficazmente en ninguna parte (OCDE 2001a, Jänicke y Volkery 2001, AEMA 2002, Speth 2004). En *Nuestro Futuro Común* no se recogen problemas importantes para los que las tendencias previsibles resulten favorables. Además de la necesidad obvia de hacer que estos problemas deriven en procesos nacionales de toma de decisiones, aún han de surgir políticas factibles para el tratamiento de estos problemas que requieren transformaciones fundamentales en las sociedades modernas.

A pesar de las tendencias positivas registradas en algunos países, el medio ambiente global permanece bajo una amenaza severa y existen importantes ecosistemas y funciones ambientales que pueden estar aproximándose a extremos irreversibles, más allá de los cuales, las



**Cuadro 10.1 Panorama general de los objetivos de las políticas globales**

Dentro de este estudio, se han identificado y descrito los objetivos de las políticas asociados a problemas ambientales globales de alta prioridad analizados en los Capítulos 2-5. Los objetivos globales han sido el centro de atención fundamental, aunque también se han analizado los objetivos subglobales que abarcan una amplia serie de países.

En el ámbito de los *objetivos*, o las declaraciones de principios generales, la comunidad global ha expresado objetivos claros bastante coherentes en todos los problemas de alta prioridad. Sin embargo, en lo que respecta a las *metas*, o resultados concretos, cuantificables y delimitados en el tiempo, la situación es más desigual. En el caso de los problemas que constituyen retos mayores, y que suelen presentar rasgos persistentes, los objetivos son menos comunes, mientras que son más frecuentes entre los problemas caracterizados por disponer de soluciones probadas. En el caso del agua, por ejemplo, se dan objetivos claros respecto al acceso a agua corriente y a condiciones de salubridad básicas que están relacionados con el objetivo más amplio de reducir los factores más acuciantes de la pobreza. Al contrario, a pesar de que el objetivo de una ordenación integrada de las cuencas hidrográficas está casi igual de generalizado, los objetivos sobre cómo realizar su aplicación son menos comunes. En la toma de decisiones sobre la contaminación del aire urbano hay objetivos claros y generalizados, pero éste no es el caso de la contaminación del aire en locales cerrados.

El grado de apoyo a los objetivos de las políticas mediante procedimientos de monitoreo y evaluación varía considerablemente. En el caso de la reducción de la capa de ozono, por ejemplo, existe un sólido programa de monitoreo que mide la concentración atmosférica de sustancias que dañan la capa de ozono, el grosor de ésta y las tendencias que presentan la producción, el consumo y las emisiones. Por el contrario, en la mayoría de los objetivos de protección de la biodiversidad faltan referencias de base y el tipo de monitoreo continuo que permitiría hacer un seguimiento de las tendencias.

El propósito de la mayoría de los objetivos es mejorar las capacidades genéricas (incluida la adopción de planes, la creación de marcos para políticas, la realización de valoraciones y el establecimiento de prioridades) o reducir las presiones (reducir las emisiones, la extracción o la conversión). Es más difícil encontrar objetivos para la reducción de las fuerzas motrices o la consecución de estados concretos. Algunos objetivos para la biodiversidad están orientados a las fuerzas motrices, pero en otras áreas no existen. La contaminación del aire regional en Europa constituye el ejemplo mejor desarrollado de un proceso de planteamiento de objetivos que se centra en estados ambientales (en este caso, los niveles de deposición en relación con las cargas críticas).

**Figura 10.3 Objetivos globales y regionales y programas de monitoreo**

Problema	Objetivos	Monitoreo
Pérdida de biodiversidad	■	■
Cambio climático	■	■
Degradación y pérdida de bosques	■	■
Contaminación del aire en locales cerrados	■	■
Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)	■	■
Contaminación y contaminación de la tierra	■	■
Degradación/desertificación de la tierra	■	■
Pesca oceánica de gran escala	■	■
Contaminación del aire a gran distancia	■	■
POP	■	■
Protección del ozono estratosférico	■	■
Agua y condiciones de salubridad	■	■
Seguridad del agua	■	■

Objetivos	Monitoreo
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sin objetivos</li> <li>■ Objetivos cuantitativos, delimitados en el tiempo; no vinculantes legalmente</li> <li>■ Objetivos vinculantes, cuantitativos, delimitados en el tiempo</li> </ul> <p><i>Excepción: La contaminación del aire a gran distancia aparece en amarillo ; sólo objetivos legalmente vinculantes en Europa</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sin monitoreo regular</li> <li>■ Se realiza cierto monitoreo, pero no llega a ser completa</li> <li>■ Se realiza un monitoreo relevante a escala global</li> </ul>

Fuente: Capítulos 2-5, estudio de las AMMA en Ecolex 2007, ONU 2002a

consecuencias podrían ser desastrosas (tal y como se ha demostrado en los capítulos anteriores de este informe). Así pues, nos encontramos ante una necesidad urgente de volver a dar fuerza a la dimensión del desarrollo relacionada con el medio ambiente, de fijar objetivos y metas realistas (consultar el Cuadro 10.1), y de asegurar que los objetivos y requisitos relacionados con el medio ambiente se integran en la política pública dominante en el ámbito global, regional y nacional.

#### Consecuencias de las políticas en los escenarios

Los escenarios destacados en el Capítulo 9 ilustran las dificultades que conlleva responder a problemas persistentes del medio ambiente y cambiar la orientación rápidamente. Las consecuencias que tienen sobre el medio ambiente las distintas escenarios y el nivel de esfuerzo que resulta necesario para invertir el sentido de las tendencias más potentes quedan ilustrados por el legado de décadas anteriores. Una de las lecciones más importantes para las políticas es que pueden producirse retrasos importantes entre los cambios del comportamiento humano, incluidas las selecciones de políticas, y sus repercusiones sobre el medio ambiente, concretamente:

- gran parte del cambio ambiental que se producirá en los próximos 50 años ya se ha puesto en marcha con acciones pasadas y presentes (consultar también De-Shalit 1995); y
- muchos de los efectos de políticas importantes para el medio ambiente que se pondrán en marcha en los próximos 50 años no se harán evidentes hasta que haya transcurrido mucho tiempo. La lenta recuperación del "agujero" de ozono sobre la Antártida refleja su extensa dimensión temporal.

Se ha dado un notabilísimo impulso a los sistemas económicos globales, y numerosas fuerzas sociales se sienten bien con (o se benefician de) el estado actual del mundo. Combinado con la falta de certeza respecto a cuándo podrán los ecosistemas superar exactamente los puntos decisivos, resulta comprensible que el cambio de las trayectorias a un enfoque deliberante y preventivo para la sostenibilidad sea tan difícil. No obstante, las escenarios muestran:

- los muy diversos resultados que se pueden obtener si no se toman decisiones críticas a tiempo; y
- la posibilidad que existe de impedir un colapso de ámbito global si se adoptan las medidas correctas más temprano que tarde.

Un elemento crítico de la incertidumbre de estas escenarios es la capacidad de desvincular del crecimiento económico la intensidad de la contaminación y dar un giro hacia industrias de servicios sin que disminuyan las tasas de crecimiento económico (Popper et al 2005).

#### Retos que plantea la aplicación

La aplicación de buenas prácticas debe extenderse a países que no hayan tenido capacidad para mantener el ritmo debido a su falta de capacidad, a unas finanzas no adecuadas, a negligencias o a circunstancias sociopolíticas. Como consecuencia de las presiones internas o internacionales, la mayoría de los países ha adoptado ya algunas políticas con las que resolver problemas ambientales con soluciones probadas. La aplicación de estas políticas, no obstante, continúa siendo relativamente débil o inexistente en numerosos países en desarrollo. En algunos casos parece que no existiera la

El uso de energía y el transporte impulsan la industrialización y la urbanización. Son numerosos los países que están implantando ahora políticas para reducir el uso ineficaz de la energía, aunque los cambios pueden ser lentos.

Fuente: Ngoma Photos



intención real de implantar las políticas, y los gobiernos pagan un mero servicio de palabras a los gestores ambientales para apaciguar a los grupos de presión o a los donantes (Brenton 1994).

En demasiados países, la política ambiental sigue siendo un aspecto secundario en relación con el crecimiento económico. Generalmente, se ha considerado que los objetivos macroeconómicos y la reforma estructural tienen una prioridad mayor que la calidad del medio ambiente. No hay ningún lugar donde se haya conseguido integrar coherentemente a un modelo de desarrollo sostenible los objetivos económicos, ecológicos y sociales (Swanson et al 2004). Unas preocupaciones globales cada vez mayores, como las relacionadas con la pobreza y la seguridad, han podido incluso llegar a desplazar los problemas ambientales hacia la periferia de la agenda política (Stanley Foundation 2004, ONU 2005d).

Hacer que la agenda se ocupe de problemas ambientales persistentes que afectan al núcleo estructural de las sociedades plantea retos relacionados con la aplicación y que parecen descomunales. Mientras que se dan algunos ejemplos de países que han realizado cambios estructurales con resultados satisfactorios, resulta preocupante que algunos países no lleguen siquiera a implantar la agenda convencional para el medio ambiente (Kennedy 2004).

La aplicación de políticas ambientales que requieran cambios importantes en la sociedad o la cultura, como una cultura de la protección del medio ambiente, o un reajuste estructural, encontrarán una férrea resistencia procedente de sectores que resulten afectados y de algunas partes del público. Así pues, los gobiernos tienden a adquirir tiempo o a aplazar las decisiones cuando tales cambios estructurales "difíciles" se hacen necesarios en las políticas generales - a menudo, hasta que son inevitables (New Economics Foundation 2006). Las decisiones difíciles se dan normalmente allí donde el medio ambiente y la economía se cruzan o interactúan, planteando problemas estructurales cuya resolución no es fácil. Las fuerzas motrices subyacentes están más afianzadas, entrecruzándose entre los problemas sociales y económicos, y tienen al medio ambiente profundamente arraigado en ellas.

La importancia que se concede a estos cambios y la seriedad de los gobiernos respecto a la aplicación de éstos suele depender de la orientación de la ideología política y de los valores. Para implantar tales opciones "difíciles", los gobiernos disponen de oportunidades limitadas para

estudiar de cerca los antecedentes y la experiencia antes de emprender las acciones. Con frecuencia, no es la falta de fondos lo que impide la aplicación, sino el estudio de los costes sociales y políticos (Kennedy 2004). Por ejemplo, la eliminación de subvenciones a la agricultura puede tener consecuencias importantes para el medio ambiente, pero las ramificaciones políticas de la aplicación de tales cambios son inmensas (CCE 2003). Las políticas diseñadas para producir una reducción de las emisiones de carbono afectan a todos los sectores que utilizan energía. Por consiguiente, las agencias sectoriales y las partes interesadas afectadas necesitan "adquirir" políticas para el medio ambiente (NEPP2 1994).

Las políticas cuya aplicación resulta más fácil son aquellas que no implican la redistribución de la riqueza o del poder - a menudo designadas situaciones "doblemente beneficiosas" u opciones "suaves". Ya se están aplicando muchas opciones suaves, como la generación de una conciencia pública, la creación de organizaciones, la formulación de legislación nacional simbólica y la firma de convenios internacionales. Con frecuencia dan lugar a la aparición de acciones sin que se aborden realmente las principales fuerzas motrices de los problemas ambientales persistentes.

A pesar de que algunos debates sobre las políticas empiezan a dirigir la atención hacia las fuerzas motrices como puntos focales apropiados para la intervención de las políticas (Wiedmann et al 2006, Worldwatch Institute 2004), su representación en foros políticos globales se encuentra en sus primeros estadios. En una identificación sistemática de los objetivos de todas las políticas globales referidas a los grandes problemas del medio ambiente reconocidos en los capítulos anteriores, sólo 2 de 325 objetivos definidos de las políticas iban dirigidos a las fuerzas motrices (consultar el Cuadro 10.1). La mayoría iba dirigida a las presiones y mejoras de la capacidad de hacer frente a los problemas. Las excepciones eran objetivos destinados a promover el consumo sostenible de recursos naturales dentro de las áreas de las políticas de conservación de la biodiversidad y los bosques.

Las organizaciones ambientales existentes no solían estar diseñadas para afrontar la aplicación compleja de las políticas entre distintos sectores y en un ámbito transfronterizo. Las instituciones no han sido capaces de seguir el rápido ritmo al que el crecimiento económico está generando una degradación ambiental acumulativa. Tal y como se indica en el informe de la Comisión Brundtland, un enfoque holístico requiere la integración de problemas

y medidas ambientales en todos los sectores. Dado que los problemas persistentes del medio ambiente también afectan a los países entre distintas fronteras, y se convierten en problemas subregionales, regionales o globales tal y como se demuestra en el Capítulo 6, la coordinación y armonización de los enfoques de la aplicación plantean nuevos retos organizativos.

Mejorar la gestión del conocimiento resulta crítico para una aplicación eficaz de las políticas. A pesar de que se dispone de cierta información relacionada con estos problemas ambientales persistentes, ésta normalmente es incompleta y no cubre el vacío que se da entre las medidas técnicas observadas y las repercusiones sobre los humanos que motivan a los creadores de las políticas. Éstos necesitan marcos que se comprendan claramente y con facilidad, métricas sencillas y soluciones apropiadas sobre las que actuar. La comunidad científica y académica comunica las dimensiones de tales problemas a los creadores de las políticas, y para ello utiliza herramientas de medida complejas e incompletas. A pesar de que resulta relativamente fácil aportar datos sobre muchas de las consecuencias económicas y sociales más apremiantes, como el PIB y el índice de desarrollo humano, en líneas generales no se han aceptado herramientas de medida concretas en el ámbito del medio ambiente, aunque existen numerosas opciones competitivas. Un estudio descubrió 23 índices agregados alternativos sobre el medio ambiente (OCDE 2002a), y hay muchos más que se encuentran en desarrollo.

Apoyar la valoración y la medición de iniciativas con las que se desarrolle una plataforma común de conocimiento del impacto de las políticas sobre la sostenibilidad contribuirá a una toma de decisiones más sensible, además de medir claramente las consecuencias que tienen para el medio ambiente las acciones económicas. El consenso sobre la valoración es importante, ya que no todos los bienes y servicios relacionados con el medio

ambiente se pueden o deben monetizar. Los indicadores de valoraciones no monetarias que normalmente son tácitos y de común acuerdo, pueden, junto con indicadores financieros y sociales, mostrar la situación y las tendencias encaminadas a o alejadas de la sostenibilidad.

## EL MARCO DE LAS FUTURAS POLÍTICAS

### Un enfoque estratégico

La política para el medio ambiente ha resultado satisfactoria en la resolución de una amplia serie de problemas ambientales lineales, con una única fuente, con un único medio o "convencionales", en particular allí donde se ha dispuesto de soluciones técnicas susceptibles de ser introducidas en los mercados, como los sustitutos químicos de sustancias que reducen el ozono (Hahn y Stavins 1992). Sin embargo, los problemas ambientales persistentes, como el aumento de la concentración de gases con efecto invernadero, la pérdida de la biodiversidad, la contaminación acumulada de la tierra y las aguas subterráneas, y los efectos acumulativos de productos químicos peligrosos sobre la salud humana son problemas en los que ha resultado imposible lograr mejoras significativas durante un largo periodo de tiempo y, en algunos casos, el daño puede ser irreversible (OCDE 2001a, Jänicke y Volkery 2001, AEMA 2002). La incapacidad de hacer frente a estos problemas persistentes con eficacia debilitará o invalidará todos los logros impresionantes obtenidos en la búsqueda de soluciones a los problemas convencionales.

Así pues, se ha concebido una estrategia de dos trayectorias: la adaptación y ampliación del alcance de las políticas probadas y el desarrollo de políticas con las que llevar a todos los niveles un cambio con raíces más profundas y más estructural.

### Ampliar el alcance de las políticas probadas

A pesar de que existe una plétora de cambios en el

Tabla 10.1 Clasificación de instrumentos de las políticas ambientales

Regulaciones para el comando y control	Provisión directa de los gobiernos	Participación del sector público y el privado	Utilización de mercados	Creación de mercados
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Normas</li> <li>■ Prohibiciones</li> <li>■ Permisos y cuotas</li> <li>■ División en zonas</li> <li>■ Responsabilidad</li> <li>■ Compensación legal</li> <li>■ Regulación flexible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Infraestructura ambiental</li> <li>■ Zonas ecoindustriales o ecoparques</li> <li>■ Parques nacionales, zonas protegidas e instalaciones de recreo</li> <li>■ Rehabilitación de ecosistemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Participación pública</li> <li>■ Descentralización</li> <li>■ Revelación de información</li> <li>■ Etiquetas ecológicas</li> <li>■ Acuerdos voluntarios</li> <li>■ Asociaciones público-privadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eliminación de subvenciones</li> <li>■ Impuestos ambientales y tasas</li> <li>■ Cargos a usuarios</li> <li>■ Sistemas de devolución de depósitos</li> <li>■ Subvenciones dirigidas a objetivos</li> <li>■ Auto-monitoreo (como en la ISO 14000)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Derechos sobre la propiedad</li> <li>■ Permisos y derechos comercializables</li> <li>■ Programas para emisiones</li> <li>■ Adquisición de productos que no dañen el medio ambiente</li> <li>■ Fondos de inversión ambientales</li> <li>■ Fondos e incentivos de base</li> <li>■ Pago por servicios del ecosistema</li> </ul>

medio ambiente, también existen algunas políticas eficaces disponibles. Los logros demostrados en la política ambiental de otros países se pueden tomar como un signo alentador en los países aislados que comienzan a hacer frente a su propio legado de degradación del medio ambiente. Las políticas eficaces potencian el servicio de un ecosistema concreto y contribuyen al bienestar de la humanidad sin dañar de manera importante otros servicios proporcionados por el ecosistema o sin afectar a otros grupos sociales (PNUMA 2006b). Las respuestas prometedoras no tienen un largo historial, por lo que sus resultados aún no se conocen bien, o podrían resultar más eficaces si se modificaran adecuadamente. Las respuestas problemáticas no logran sus objetivos o dañan los servicios de otros ecosistemas o grupos sociales.

Desde 1987, el paisaje de las políticas se ha expandido ampliamente y existen políticas ambientales directas e indirectas que afectan a prácticamente todas las áreas de la actividad económica (Jänicke 2006). En la Tabla 10.0 se recoge una de las numerosas clasificaciones de las políticas ambientales. Esta clasificación ilustra la evolución progresiva de las políticas en las dos últimas décadas, de "comando y control" a la "creación de mercados".

La caja de herramientas de los instrumentos con los que cuentan las políticas se ha ampliado gradualmente, con un énfasis mucho mayor en los instrumentos económicos, la información, la comunicación y los enfoques de las tareas voluntarias (Tews et al 2003). Estas evoluciones están relacionadas en particular con el hecho de que el enfoque de la política en el área del control de la contaminación ha pasado de los grandes contaminadores únicos (fuentes localizadas) a fuentes más difusas, cuyo control puede resultar más difícil (Shurtle et al 1998). No obstante, la normativa directa (también conocida como comando y control) sigue teniendo un papel fundamental y es muy probable que siga teniéndolo en el futuro (Jaffe et al 2002). Algunos gobiernos han comenzado a reformar sus normas para el medio ambiente en favor de sistemas más ambiciosos y de la innovación. Por ejemplo, el programa japonés Top Runner sobre la eficiencia de la energía está recibiendo una gran atención. En él, las normas se adaptan a las mejores tecnologías disponibles, lo que representa un incentivo continuo para mejorar dichas normas.

Los gobiernos tendrán que continuar aplicando (o amenazando con aplicar) "instrumentos sólidos", por ejemplo, regulaciones de comando y control, para una aplicación eficaz de las políticas, incluso aunque el uso de fuerzas del mercado e "instrumentos suaves", como la



provisión de información, sean una parte que tiene ahora más importancia (Cunningham y Grabosky 1998). Por lo tanto, una caja de herramientas eficaz debe incluir una amplia serie de instrumentos, que se utilizarán con frecuencia conjuntamente, adaptados al entorno institucional, social y cultural del país o la región de los que se trate.

El reto consiste en encontrar el instrumento político o la mezcla de instrumentos que resulte más eficaz ante un problema ambiental determinado en un contexto geográfico y cultural concreto. Los creadores de las políticas estudian cada vez con mayor frecuencia modelos complejos de sistemas sociales, económicos y ambientales que guían la selección de las políticas. No obstante, estos modelos en sí son inevitablemente representaciones parciales de la realidad. En el caso de una serie de problemas ambientales, las regulaciones directas de comando y control serán un instrumento eficaz, por lo que su aplicación es muy amplia en la actualidad (consultar el Cuadro 10.2). En concreto, este instrumento se utiliza ahora de un modo mucho más eficaz para precisar los resultados que se espera obtener, más que para concretar los métodos técnicos. Además, las normas técnicas ampliamente acordadas, prescritas por la ley, pueden contribuir a una competencia justa en las industrias afectadas, y también servir como incentivo para el desarrollo y la innovación técnica gradual, con lo que mejora la protección del medio ambiente. Para evitar la distorsión del mercado entre industrias competitivas, o refugios para la contaminación guiados por la globalización, las normas acordadas a escala internacional deben ser desarrolladas y aplicarse con cautela. Mientras se espera a una acción global, los grupos de importadores de algunos mercados ya han comenzado a establecer normas voluntarias para sus propias cadenas de producción y abastecimiento.

Se ha demostrado que una amplia serie de factores de éxito resulta importante en las políticas sobre las mejores

**Para evitar la distorsión del mercado entre industrias competitivas, o refugios para la contaminación guiados por la globalización, las normas acordadas a escala internacional deben ser desarrolladas y aplicarse con cautela.**

*Fuente: Ngoma Photos*

## Cuadro 10.2 Uso flexible de los instrumentos de las políticas en Noruega

Un ejemplo del uso innovador y flexible de los instrumentos de las políticas que implican a diversas partes interesadas es la normativa de Noruega sobre productos eléctricos y electrónicos desechados (en virtud de la Ley de Control de la Contaminación y la Ley de Control de Productos). Una proporción cada vez mayor de los residuos sólidos que se producen proviene del sector de la tecnología de la información y la comunicación (TIC) y presenta un alto contenido de materiales peligrosos, como los metales pesados. Esta fuente de residuos también es la fuerza motriz de las directivas RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos) y RoHS (Restricción de Sustancias Peligrosas) de la Unión Europea.

El enfoque de Noruega hizo que productores, importadores y distribuidores relevantes participasen en un estudio del problema que partía desde la base del mismo, con un estudio de alcance del volumen de los residuos y de su repercusión sobre el medio ambiente y un debate sobre distintas formas de hacer frente a este problema. Así se llegó a constatar que el volumen de residuos era superior al que se había previsto originalmente, y se logró una propuesta de las autoridades para nuevas regulaciones que entrasen en vigor el 1 de julio de 1999, tras una consulta pública amplia.

En paralelo a esta regulación, las autoridades ambientales y las principales compañías y asociaciones empresariales desarrollaron acuerdos con fechas, compromisos y mecanismos de información

fijos, que deberían ser implantados. Estos acuerdos tienen carácter "voluntario", ya que las compañías son libres de mantenerse fuera o participar en acuerdos separados (y, por lo tanto, no representan un problema de competencia o una "barrera para el acceso"), pero se basan en las regulaciones y evitan el problema de la obtención de beneficios a costa de aportaciones de otros, además de resolver los problemas de cumplimiento de las normas, control y respeto que afectan a las empresas y a las autoridades.

Los acuerdos implican la creación de tres compañías de recogida de residuos por actividad, para distintas fracciones de los residuos RAEE, y la recaudación de tasas con las que financiar la recogida de residuos y los sistemas de tratamiento. Son los socios empresariales los que administran las tasas (recaudadas junto con el IVA para asegurar unos costes administrativos bajos). Tras la introducción de los instrumentos de la nueva política en 1999, el gobierno informó en 2005 al Parlamento de que en 2004 se había recogido "más del 90%" de la suma total de productos eléctricos y electrónicos desechados. Es más, se recicló la mayor parte de los residuos recogidos y sus piezas peligrosas se gestionaron respetando el medio ambiente. Este instrumento de comando y control aparentemente anticuado se ha transformado, en colaboración con los sectores empresariales relevantes, y se administra en gran medida a través de acuerdos contractuales, con lo que la aplicación queda en manos del sector empresarial.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Noruega 2005

prácticas. Entre los factores clave se encuentran (Dalal-Clayton y Bass 2002, Volkery et al 2006, Lafferty 2002, OCDE 2002b):

- una sólida investigación o conocimiento que respalda la política;
- un alto nivel de voluntad política, normalmente de dos partidos y, por lo tanto, continuada;
- participación de múltiples partes interesadas, con frecuencia a través de asociaciones formales o informales;
- deseo de entablar diálogo con quienes se oponen a la política;
- sistemas sólidos para la mediación en conflictos;
- personal capacitado y con formación dedicado a la aplicación;
- acuerdo previo sobre los sistemas de monitoreo y revisión de las políticas, lo que incluye cláusulas que impongan una revisión periódica;
- apoyo legislativo, combinado con un sistema jurídico activo para el medio ambiente;
- sistemas de financiación sostenibles, protegidos de la corrupción;
- evaluación y valoración de las políticas con independencia del agente que se ocupa de crear las normas, por ejemplo, por parte de comités de asesoramiento o auditores públicos;

- retrasos mínimos entre las decisiones sobre la política y su aplicación; y
- coherencia y falta de conflicto entre todas las políticas gubernamentales.

### *Localizar nuevas políticas con capacidad de transformación*

El tipo de problemas ambientales que aún requieren soluciones necesita políticas con las que ocuparse de aspectos relacionados con la supervivencia o con los umbrales. Cuestionarán las estructuras sociales vigentes, los patrones de consumo y producción, las economías, las relaciones de poder y la distribución de la riqueza (Diamond 2005, Leakey y Lewin 1995, Rees 2003, Speth 2004). Resulta urgente y necesaria una reorientación fundamental de las políticas públicas y privadas para aspectos relacionados con el medio ambiente, así como cambios estructurales para la transformación (Gelbspan 1997, Lubchenco 1998, Posner 2005, Ehrlich y Ehrlich 2004).

Lamentablemente, la falta de voluntad política ha provocado que no se logre que el medio ambiente se convierta en un aspecto central de la misión de los gobiernos (De-Shalit 2000). La política moderna se puede caracterizar como una negociación continua entre políticos e intereses especiales



con el fin de atraer la atención sobre los asuntos y temas que son de su interés propio (donde el interés más fuerte suele ser el que gana). Esto da lugar a una situación caótica que se puede centrar fácilmente en oportunas ganancias políticas a corto plazo, en lugar de un desarrollo a largo plazo que resulte sostenible y equitativo (Aidt 1998). Mientras políticos y ciudadanos no logren reconocer que el bienestar de la humanidad depende de un medio ambiente saludable y lo sitúen entre sus principales prioridades, los creadores de políticas para el medio ambiente sólo pueden esperar que éste no empeore como consecuencia de otras políticas, como las relacionadas con la economía, el comercio o el desarrollo. Muchos de los problemas persistentes se forman lentamente, son "invisibles" en sus inicios, resultan difíciles de precisar y se sopesan inadecuadamente cuando se estudian sus compensaciones, sin que se logre atraer la atención de los políticos cuyo horizonte está orientado al corto plazo (Lehman y Keigwin 1992). No obstante, las repercusiones políticas de una decisión precipitada que posteriormente resulte errónea puede ser dañina desde el punto de vista político, especialmente si se ven afectados poderosos partidarios de los políticos (UCS 1992, Meadows et al 2004). Resulta, pues, imperativo que las personas que crean las políticas dispongan de las herramientas que les ayuden a reducir los riesgos políticos que conlleva la toma de decisiones correctas sobre el medio ambiente.

Respecto a una serie de problemas ambientales persistentes, como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad, aún se siguen promocionando incentivos para una mayor degradación del medio ambiente, dado que éstos vienen determinados principalmente por los ámbitos de otras políticas y sus respectivos objetivos (Gelbspan 1997, Wilson 1996, Myers 1997). A pesar de las mejores intenciones, la aplicación de acuerdos ambientales internacionales por parte de los gobiernos nacionales con el fin de hacer frente a dichos problemas está fracasando, y existen pocas sanciones, si las hubiera, destinadas a tal fracaso (Caldwell 1996, Speth 2004).

Los fracasos de la política ambiental están estrechamente relacionados con el reto de una integración más global de las preocupaciones sobre el medio ambiente en otros sectores del entorno de las políticas (Giddings et al 2002). Dado que los problemas ambientales han pasado a ser importantes en todos los sectores, se da una necesidad cada vez mayor de converger con las políticas para el desarrollo económico (consultar los debates sobre los esfuerzos realizados en Europa para la concienciación sobre el medio ambiente entre diferentes sectores) (Lenschow 2002). No obstante, se sigue sin contar con

una sólida herramienta integrada de evaluación de las políticas (a pesar de los buenos avances conseguidos en Europa) que asegure que los aspectos ambientales pasan a ser la línea central de todas las demás políticas sectoriales (Wachter 2005, Steid y Meijers 2004).

En parte, los problemas ambientales y la mala administración de los recursos naturales se derivan de no pagar el precio total del uso de los servicios proporcionados por los ecosistemas (Pearce 2004). Los gobiernos adoptan diversos objetivos diferentes que a menudo compiten o incluso se encuentran en conflicto con los demás, sin llegar a reconocer que todos ellos dependen del correcto funcionamiento de los servicios proporcionados por los ecosistemas. Cuando se da más prioridad al crecimiento económico que a la protección del medio ambiente, el fracaso de las políticas se ve agravado por el hecho de que las organizaciones ambientales suelen ser débiles, se las contempla sólo como otro interés especial y, habitualmente, como perdedoras en batallas sobre las políticas. Otro factor que complica el panorama es el hecho de que en todo el mundo en desarrollo se da una falta generalizada de aplicación y cumplimiento de la legislación ambiental debido a que la capacidad administrativa resulta insuficiente (Dutzik 2002).

Lo ideal sería que las elecciones de las políticas se sustentaran sobre una base científica sólida. No cabe duda de que la base de conocimientos de los problemas ambientales se ha ampliado notablemente desde 1987, pero aún no se conoce con certeza lo próximos que pueden estar los posibles puntos decisivos o cómo lograr un desarrollo sostenible a largo plazo. Tal y como se recoge en *Nuestro futuro común*, "la ciencia nos proporciona al menos la posibilidad de observar en mayor profundidad los sistemas naturales y comprenderlos mejor" (WCED 1987). La Comisión Brundtland hizo notar que los científicos eran los primeros en señalar los riesgos cada vez mayores de las actividades humanas que no dejan de intensificarse, y han seguido desempeñando esa tarea con una coordinación cada vez mayor.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, la Evaluación de Ecosistemas del Milenio, la Perspectiva Mundial del Medio Ambiente, la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales, la Evaluación de la Biodiversidad Global, la Evaluación de la Ciencia y la Tecnología Agrícola para el Desarrollo (IAASTD) y la Evaluación de la Degradación de Tierras en Zonas Áridas (LADA) revelan las preocupaciones que comparte la comunidad científica global y el deseo de cooperar. Éstas y

otras evaluaciones han sustentado los acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente (AMMA), han prestado apoyo a las cumbres mundiales y han transmitido importante información científica a la comunidad global a través de los medios de comunicación y otros medios de difusión. Los científicos, los estadísticos y las personas que se dedican a otras disciplinas han ido tomando una conciencia cada vez mayor de la importancia de comunicar problemas complicados de forma que las personas encargadas de tomar decisiones y el público puedan entenderlos.

No obstante, resulta paradójico que la ración prácticamente diaria de malas noticias derivadas de estos estudios puede haber condicionado al público y a quienes toman las decisiones, de manera que siempre esperan que los científicos prevean algún desastre a pesar de la evidencia de que el bienestar general del ser humano ha mejorado progresivamente. El corrientes incesante de información científica ha proporcionado cobertura política a la indecisión y el retraso (Downs 1972, Comité de Evaluación de Riesgos de Agentes Nocivos Contaminantes del Aire et al 2004). Cuando desde el ámbito científico se publica una buena noticia aislada, como la recuperación de una especie que estaba al borde de la extinción, se toma como evidencia de que los científicos siempre exageran respecto a los peligros. Los medios de comunicación, en su intento de equilibrar la información que ofrecen, siempre pueden encontrar al menos un científico que contradiga el consenso general de la mayoría, lo que tiene como consecuencia la visión política común de que la ciencia es incierta y que, por lo tanto, no hay necesidad de precipitarse en las acciones (Boykoff y Boykoff 2004).

El peligro que presenta este enfoque equilibrado y "sin

necesidad de actuar aún" es que se pueden perder miles de vidas, dañar la salud humana o hacer que se extingan especies sin que sea necesario. El peligro de las decisiones demoradas se ha documentado claramente en el caso de la radiación, el amianto, los clorofluorocarbonos y otros aspectos relacionados con el medio ambiente y la salud humana. A pesar de los avisos tempranos de los científicos sobre estos temas, pasaron décadas antes de que finalmente se tomaran medidas (AEMA 2001). Se están padeciendo retrasos similares en relación con el cambio climático y la pérdida de biodiversidad.

El alto nivel de dificultad que presenta encontrar soluciones innovadoras a través de políticas para estos problemas constantes puede tener explicación en numerosos factores. La utilización de recursos naturales y las emisiones que se hacen sobre el medio ambiente suelen estar determinadas por la lógica de los sistemas de producción industrial y las tecnologías asociadas a éstos. Así, las soluciones sostenibles requieren cambios fundamentales en la estructura de la industria, en las tecnologías y en los factores de aportación de los sectores involucrados, como el de la minería, la energía, el transporte, la construcción y la agricultura. Los departamentos de gobierno responsables de estos sectores suelen considerar que su labor fundamental es proporcionar y asegurar el medio ambiente como una aportación barata (a menudo gratuita) para la producción de sus clientes del sector privado (o público). Tales problemas estructurales no pueden resolverse únicamente con una política ambiental, sino que, en su lugar, requieren la acción coordinada de las distintas partes de los gobiernos que intervienen en el proceso de creación e aplicación de las políticas (Jänicke 2006).

No obstante, resulta aún más difícil lograr soluciones internacionales debido al relativamente débil marco organizativo y a los numerosos puntos de veto que permiten que los grupos de intereses detengan políticas ambiciosas (Caldwell 1996). Incluso cuando los gobiernos nacionales han ratificado los AMMA, la aplicación efectiva se ve dificultada por las limitaciones financieras y técnicas de la capacidad, por procedimientos de información onerosos, por la falta de cooperación de actores no estatales y por la atención a otros asuntos apremiantes (Andresen 2001, Dietz et al 2003).

Los instrumentos efectivos de las políticas son los que proporcionan señales a largo plazo e incentivos sobre una base previsible. Esto tiene una importancia vital para el sector empresarial, pero también para los consumidores y los hogares. Una forma de facilitar los cambios es dar

El signo de los tiempos; la acción va a la zaga.

Fuente: Frans Ijserinkhuijsen



a conocer los planes previstos a largo plazo para que las normas sean más estrictas. Para que sean aceptables socialmente también es necesario que se considere que los instrumentos de redistribución, como las limitaciones de las normativas e impuestos ambientales, y otros instrumentos económicos son justos y equitativos.

### Opciones prometedoras de políticas transformadoras

Existen algunas opciones prometedoras que demuestran el poder de las políticas innovadoras para contribuir a los cambios estructurales que resultan necesarios para resolver problemas ambientales constantes. Se deben supervisar con atención y las lecciones aprendidas se deben divulgar ampliamente y con rapidez para que se puedan incorporar a la caja de herramientas de las políticas exitosas, teniendo siempre en cuenta la necesidad de una adaptación al ámbito local y de aprendizaje social.

#### Impuestos ambientales

Una pequeña porción del aumento de la recaudación por impuestos se puede asignar a medidas que aumenten la conservación de la energía y su eficiencia. Gravar con impuestos lo "malo" y subvencionar lo "bueno" que guarde relación con el medio ambiente, mientras que simultáneamente se logra una redistribución de los ingresos, es característico del tipo de políticas que se necesitan para situar al medio ambiente en el primer plano de las decisiones políticas (Andersen et al 2000).

#### Política para reducir, reutilizar, reciclar (las 3 R) en Japón

La ley básica para una sociedad basada en el reciclaje, aprobada en 2000, pretende reducir el volumen de residuos (consultar la Tabla 10.2). Para hacer que la ley entrara en funcionamiento, se formuló en 2003 el plan fundamental para la creación de una sociedad consciente del ciclo de los materiales (Fundamental Plan for Establishing a Sound Material-Cycle Society), cuya aplicación estaba previsto que se produjera en los 10 años posteriores (Ministerio de Medio Ambiente de Japón 2005). Además de exigir más instalaciones destinadas a reciclar, desechar y recoger residuos, la ley asigna una responsabilidad ampliada del productor (EPR, por sus siglas en inglés) a las

empresas que producen y venden productos. La EPR actúa a través de un requisito de devolución, planes de reembolso de depósitos y el cambio de la responsabilidad financiera y/o física de un producto en la fase posterior a la del consumidor, volviendo a recaer sobre el productor. Se ha introducido una política sobre la EPR para contenedores, embalajes y algunos electrodomésticos.

Los logros obtenidos hasta el momento con la política han sido muy alentadores; se ha registrado un aumento de la cantidad de unidades recuperadas (utilización posterior al uso por parte del consumidor) en puntos de recogida establecidos en 2003 y 2004, del 3 y el 10% respectivamente, respecto a 2002 (Ministerio de Medio Ambiente de Japón 2005).

#### La economía circular de China

La economía circular cubre la producción y el consumo, con lo que implica a sectores diversos de la industria, la agricultura y los servicios, así como a la industria que se ocupa de la recuperación completa y la utilización de recursos procedentes de residuos y chatarra (Yuan et al 2006). La producción se contempla en tres niveles en cuanto a la creación de ciclos de pequeña escala, que se centran en la producción limpia en las empresas, ciclos de mediana escala en ecoparques industriales y ciclos de gran escala en redes ecoindustriales de varias localidades. El objetivo de la economía circular es la renovación de sistemas industriales convencionales, y tiene como objetivo mejorar la eficiencia de los recursos y la energía y reducir las cargas para el medio ambiente. También se han tomado medidas para establecer mecanismos de consumo sostenibles, lo que incluye el fomento de la adquisición de productos que no dañen el medio ambiente por parte del gobierno.

Éste ha establecido los siguientes objetivos nacionales para 2010 tomando los indicadores de 2003 como línea de partida (Consejo de Estado de China 2005 en PNUMA 2006a):

- la productividad de los recursos por tonelada de energía, hierro y otros recursos aumentó en un 25%;

**Tabla 10.2 Objetivos cuantitativos de la política de las 3R de Japón para 2000–2010**

Objetivo	Indicador de 2000	Objetivo para 2010
Productividad de recursos	280.000 yenes (2.500 dólares) por tonelada	390.000 yenes (3.500 dólares) por tonelada (aumento del 40%)
Objetivo de una tarifa de utilización cíclica	10%	14% (aumento del 40%)
Objetivo para la cantidad final de desechos	56 millones de toneladas	28 millones de toneladas (reducción del 50%)

- el consumo de energía por unidad de PIB se redujo en un 18%;
- la promedia de la eficiencia en el uso de agua para riego en el sector agrario aumentó hasta un 50%;
- la tasa de reutilización de residuos industriales sólidos aumentó hasta superar el 60%;
- la tasa de reciclaje y reutilización de importantes recursos renovables aumentó en un 65%; y
- los residuos sólidos industriales finales desechados se limitaron a 4.500 millones de toneladas aproximadamente.

La aplicación de la política de la economía circular es relativamente reciente y ha afectado a 13 provincias y 57 ciudades y regiones de todo el país. Un número relativamente bajo de empresas (5.000) ha superado la evaluación de una producción limpia, y 32 han obtenido el título de Empresa Nacional Respetuosa con el Medio Ambiente. Los esfuerzos de China por desvincular el crecimiento económico y el consumo de recursos garantiza un mayor control en los próximos años.

#### *Mercados pilotos para innovaciones ambientales*

Las innovaciones ambientales se desarrollan normalmente en "mercados pilotos" (Jacob et al 2005, Jänicke y Jacob 2004, Beise 2001, Meyer-Krahmer 1999). Se trata de países que encabezan la adopción de innovaciones y en los que la penetración de mercados tiene más alcance que en otros. Actúan como modelo, y sus tecnologías

y las políticas vinculadas a éstas se suelen adoptar en otros países. El concepto de mercados pilotos se ha desarrollado y aplicado fructíferamente a numerosos tipos de innovaciones tecnológicas, como los teléfonos móviles que se introdujeron en Finlandia, el fax en Japón o Internet en Estados Unidos (Beise 2001). Normalmente, los mercados pilotos de tecnologías ambientales no se suelen estimular únicamente a través de las preferencias expresadas por los consumidores de ese país respecto al medio ambiente, sino que también dependen de medidas especiales de promoción o de una intervención política directa en el mercado.

Entre los ejemplos de mercados pilotos para la protección ambiental se encuentra la introducción por ley de catalizadores en los automóviles en Estados Unidos, las tecnologías de desulfurización en Japón, el apoyo de Dinamarca a la energía eólica, la directiva de la Unión Europea sobre los residuos generados por equipos eléctricos y electrónicos y los frigoríficos libres de CFC en Alemania (Jacob et al 2005). Otro ejemplo es la distribución global de papel libre de cloro. Esta iniciativa implicó actividades políticas por parte de Greenpeace y contó con el apoyo de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA). En los países escandinavos, Alemania y Austria se introdujo el blanqueante de papel libre de cloro y se realizó una intervención eficaz del mercado en países del sudeste asiático (Mol y Sonnenfeld 2000). Esto demuestra que la acción política que estimula las innovaciones exitosas en el ámbito internacional no se limita a los gobiernos, sino que los activistas que defienden el medio ambiente también pueden intervenir y obtener resultados eficaces.

El surgimiento de mercados pilotos no consiste en presentar una única política como instrumento. Al contrario, resultan decisivos la voluntad política, una estrategia a largo plazo e integrada y unos marcos con condiciones favorables (por ejemplo, para la innovación) (Porter y Van der Linde 1995, Jacob et al 2005). Lo más importante es la sólida correlación que existe entre la competitividad económica y el rendimiento de la política ambiental (Esty y Porter 2000). El desarrollo de mercados pilotos requiere una política ambiental que esté orientada a la innovación y sea ambiciosa, y que se encuentre integrada en una política global de innovación y orientada a la industria (Meyer-Krahmer 1999). Los países que logran la imagen de pioneros en la creación de políticas medioambientales consiguen mejores resultados en la imposición de normas globales (Porter y van der Linde 1995, Jacob et al 2005).

El surgimiento de mercados pilotos, como en el caso del uso de energía eólica, requiere voluntad política, una estrategia a largo plazo e integrada, y condiciones favorables para la innovación.

Fuente: Jim Wark/Still Pictures



Los mercados pilotos cubren una serie de funciones. Desde una perspectiva internacional, ofrecen soluciones que se pueden introducir en el mercado para problemas ambientales globales. Los mercados pilotos en los países de elevados ingresos son capaces de recaudar los fondos necesarios para el desarrollo de tecnologías que pueden ayudarles con los problemas que van surgiendo. Al demostrar su viabilidad técnica y política, estimulan a otros países y otras empresas para que adopten sus normas pioneras. Desde una perspectiva nacional, las normas o los mecanismos de apoyo ambiciosos pueden dar lugar a ventajas para las industrias domésticas por penetrar primero en el mercado. Más aún, las medidas de las políticas ambiciosas pueden atraer capital móvil internacional para el desarrollo de innovaciones ambientales y su introducción en el mercado. Por último, estas ventajas económicas legitiman a quienes crean las políticas en el ámbito nacional, y una política ambiciosa les concede un papel atractivo e influyente en el escenario global.

### **Gestión de transición en los Países Bajos**

En previsión de un fallo común de las políticas ambientales destinadas a transformar eficazmente grandes sistemas tecnológicos, en los Países Bajos se ha desarrollado el concepto de ordenación de la transición (Rotmans et al 2001, Kemp y Rotmans 2001, Loorbach 2002, Kemp y Loorbach 2003). Éste gira en torno a las "innovaciones de los sistemas", definidas como cambios fundamentales de los regímenes técnico, social, normativo y cultural que, en sus interacciones, cubren necesidades específicas de la sociedad, como el transporte, la alimentación, la vivienda, el agua y la energía. Un cambio de sistema requiere la evolución conjunta de las tecnologías, la infraestructura, las normativas, los símbolos, el conocimiento y la estructura industrial. Ejemplos históricos de innovaciones en los sistemas son la transición de barcos de vela a barcos de vapor, o el paso de energía basada en la madera a energía basada en el carbón. Este tipo de cambios de sistema requieren normalmente un marco temporal de 30-40 años (Kemp y Loorbach 2003).

Un marco temporal tan prolongado y la necesidad de provocar cambios no se pueden ordenar bajo la dirección convencional de los gobiernos. La creación tradicional de políticas se segmenta en departamentos especializados y, como en el caso de la mayoría de los actores empresariales, muestra un enfoque con escasa visión de futuro. La ordenación de la transición se propone para ofrecer un rendimiento avanzado al dirigir las innovaciones de los sistemas. Sin embargo, la ordenación no incluye reivindicaciones de planificación de las transiciones, pero



La innovadora energía solar ha promovido el uso de energías renovables.

Fuente: Frans Ijserinkhuijsen

en su lugar tiene como objetivo influir en la dirección y velocidad de los procesos de transición. El proceso se puede dividir en cuatro fases diferentes:

- creación de una red de innovación (escenario de transición) para un problema de transición definido; incluye a representantes del gobierno, del sector científico, de los negocios y de ONG;
- desarrollo de visiones e imágenes integradas sobre posibles rutas de transición que abarcan 25-50 años y, basándose en estas visiones, derivación de objetivos inmediatos;
- la realización de experimentos y otras acciones concertadas en virtud de la agenda de la transición (los experimentos pueden estar relacionados con tecnologías, normas o formas de financiación); y
- monitoreo y evaluación del proceso e aplicación de los resultados de los procesos de aprendizaje.

Los experimentos satisfactorios deben incorporarse al proceso político, y se debe promover su difusión.

Desde 2001 se han puesto en marcha numerosos proyectos en los Países Bajos para experimentar con esta estrategia. A pesar de que no se espera que la ordenación de la transición ofrezca resultados inmediatos, las iniciativas en el sector de la energía indican que los procesos han conducido a:

- mayor integración de las opciones de las políticas y enfoques vigentes;
- desarrollo de coaliciones y redes entre las partes interesadas (de 10 en 2000 a varios cientos a finales de 2004);
- más inversiones (de aproximadamente 200.000 dólares en 2000 a 80 millones de dólares en 2005) que incluyen los fondos "re-etiquetados" y adicionales; y
- más atención a los aspectos que conllevan una perspectiva a largo plazo (Kemp y Loorbach 2003).



### **Aumentar la consideración del medio ambiente en la toma de decisiones para el desarrollo**

Los gobiernos persiguen una serie de objetivos diferentes, que en ocasiones llegan a competir entre sí o están en conflicto. Mientras que la división del trabajo entre los departamentos del gobierno puede resultar eficaz y eficiente, resulta menos eficaz en aspectos que requieren esfuerzos conjuntos, como la protección del medio ambiente. Resulta aún peor el que al medio ambiente se lo trate con frecuencia como un único sector que debe equilibrarse con otros objetivos sociales en lugar de proporcionar la base de la que depende todo tipo de vida. Se ha producido un progreso limitado en la retirada de las consideraciones ambientales de los márgenes de la toma de decisiones económicas y sociales, pero aún queda mucho por hacer.

### **Integración de la política sobre el medio ambiente**

La necesidad de incorporar las preocupaciones sobre el medio ambiente a los procesos de toma de decisiones sobre políticas no relacionadas con el medio ambiente ha representado un reto constante para un mejor gobierno. Anteriormente, la integración de la política ambiental (EPI) era únicamente responsabilidad de las agencias del medio ambiente. No obstante, demostró la dificultad que entraña interferir eficazmente en los dominios de las políticas de otros departamentos. Así pues, hubo una serie de países que derivaron hacia los sectores

la responsabilidad de la integración de cuestiones ambientales. Esto significa que los departamentos de gobierno que anteriormente se oponían a que sus políticas incluyeran una concienciación ambiental global, por ejemplo en el ámbito de los transportes, la industria, la energía y la agricultura, deben hacerse responsables y rendir cuentas de su rendimiento respecto al medio ambiente (consultar el Cuadro 10.3).

Tal enfoque se puede considerar como "autorregulación gubernamental". Cada departamento debe elegir los mejores medios para incorporar a su cartera de objetivos los relacionados con el medio ambiente, dentro de una estrategia nacional coherente, e informar sobre los resultados. Por ejemplo, numerosos ministerios de industria han fundado ecoparques industriales o grupos industriales con sistemas avanzados de tratamiento de residuos (ONUDI 2000). No obstante, para realizar semejante cambio en el trabajo de las responsabilidades es necesario un compromiso de alto nivel por parte del gabinete o del parlamento, o la guía clara de un ministerio designado a tal efecto; también debe haber objetivos, indicadores y referentes claros y realistas así como provisiones para el control de los contenidos. El Proceso de Cardiff en la Unión Europea se puede considerar como modelo de este tipo de integración de la política ambiental (Jacob y Volkerly 2004).

#### **Cuadro 10.3 El medio ambiente en la revisión del gasto público de Tanzania**

La Estrategia Nacional para el Crecimiento y la Reducción de la Pobreza 2005 - 9 (MKUKUTA) de Tanzania deja de lado los supuestos aplicados a estrategias anteriores respecto a la condición "prioritaria" de determinados sectores y, en consecuencia, de sus presupuestos protegidos. Promueve un enfoque que se basa en los resultados, con lo que abre la puerta a aspectos preocupantes que requieren esfuerzos conjuntos, como el medio ambiente, y que anteriormente se habían quedado al margen. La clave de la solución fue el sistema de revisión del gasto público (PER) del Ministerio de Economía, que reveló cómo contribuyen las inversiones alternativas a los resultados previstos:

- las inversiones en medio ambiente pueden ser beneficiosas para la salud, la agricultura, el turismo y la industria, y contribuir a los ingresos del gobierno;
- los precios han sido significativamente bajos y los beneficios han resultado muy reducidos, principalmente los derivados de la pesca y la fauna y flora;
- algunos sectores "prioritarios" sensibles al medio ambiente no dedican gasto alguno a la gestión del medio ambiente;
- los distritos responsables de los activos ambientales recibían una proporción reducida de los ingresos; y
- los formatos fijos de los presupuestos del gobierno constriñen la integración del medio ambiente.

El caso de la revisión del gasto público resultó convincente: el presupuesto oficial de 2006 para el medio ambiente mejoró considerablemente, y el formato general de los presupuestos requiere ahora la integración del medio ambiente.

Fuente: Dalal-Clayton y Bass 2006

### **Valoración de las políticas y evaluación de su impacto**

Entre las herramientas utilizadas para incorporar los aspectos ambientales a otras políticas sectoriales se encuentran las evaluaciones ambientales estratégicas (EAE) (Figura 10.4), las evaluaciones de los impactos de las normas (AEMA 2004, CCE 2004) y otras formas de valoración de las políticas (consultar el Capítulo 8). Estos instrumentos están destinados a identificar posibles efectos secundarios y conflictos de intereses no deseados durante la formulación de las políticas. Normalmente, los planes, programas y políticas se evalúan mediante comparación con una serie de criterios de la agencia del gobierno. A pesar de que ofrecen un gran potencial de aprendizaje y de mayor transparencia (Stinchcombe y Gibson 2001), los hallazgos se suelen utilizar en raras ocasiones. Estados Unidos y Canadá fueron pioneros en la introducción de evaluaciones ambientales para las políticas diseñadas en la década de 1970. La EAE se volvió a descubrir en la Unión Europea en la década de 1990. No obstante, la aplicación de EAE se limita generalmente a planes, políticas y programas que tienen un impacto directo sobre el medio ambiente (Banco Mundial 2005). Las políticas genéricas suelen estar exentas de la necesidad de realizar



una valoración de su impacto sobre el medio ambiente, a pesar de que éste pueda ser considerable.

Entre los ejemplos figuran EAE de planes y programas de bancos multilaterales, la valoración de la política integrada y la evaluación de impactos de las normativas del Reino Unido, la evaluación integrada de la Unión Europea y la valoración de la sostenibilidad de Suiza (Wachter 2005, Steid y Meijers 2004). Recientemente, se ha registrado una tendencia a la integración de los requisitos para la evaluación de los impactos, como el género, los negocios, las PYME, el medio ambiente y el presupuesto, en un procedimiento único y global o evaluación integrada. Inicialmente, el centro de atención de las evaluaciones integradas se restringió a reducir al mínimo los costes para los actores empresariales y a aumentar la eficiencia de las normas. Esta forma de evaluación integrada no prestó mucha atención a efectos secundarios no planeados o a efectos sin repercusión en el mercado (Gabinete del gobierno 2005). El objetivo de la evaluación integrada es analizar una amplia serie de aspectos genéricos, como la mejora de la competitividad, el apoyo a empresas de pequeño y mediano tamaño, la consideración de aspectos relacionados con el género o de problemas ambientales. El objetivo de semejante perspectiva integrada es revelar los conflictos que pudieran existir entre los objetivos o identificar soluciones "doblemente beneficiosas". Dinamarca, Canadá, los Países Bajos, Finlandia, Suecia y el Reino Unido han sido los principales precursores, aunque resulta significativo que Polonia esté solicitando actualmente evaluaciones de impactos sobre la sostenibilidad. Esta tendencia refleja la visión interna cada vez mayor de que

los efectos secundarios, los efectos de las interrelaciones o los efectos no comerciales pueden tener repercusiones graves en otras áreas de las políticas y, por lo tanto, se deben tener en consideración.

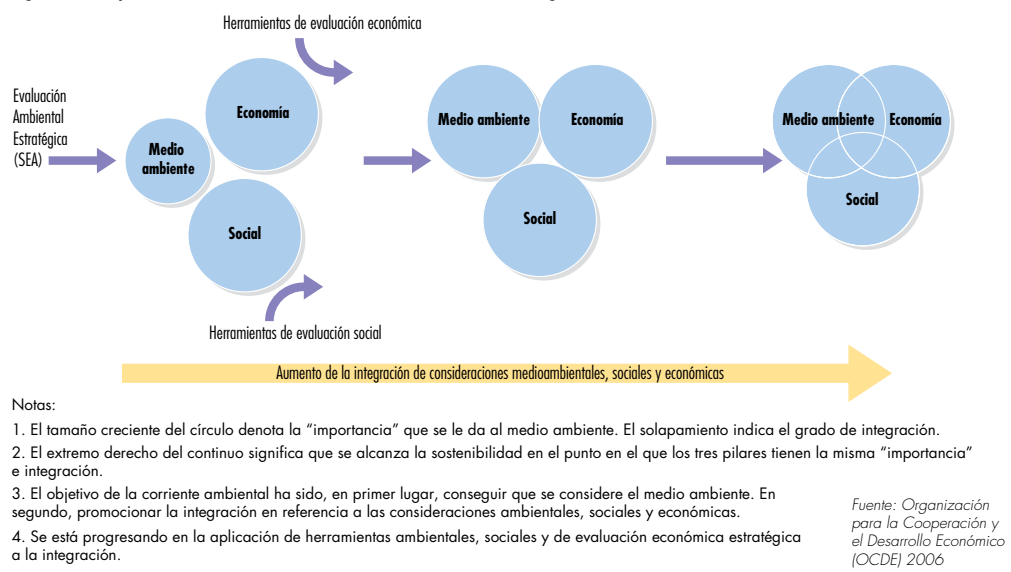
A pesar de que la evaluación integrada es una herramienta bastante genérica, presenta potencial para mejorar la integración de la política ambiental, ya que requiere que los ministerios o las agencias estudien los aspectos ambientales en las fases tempranas del proceso de formulación de las políticas. Más aún, estos otros sectores deben consultar en la fase temprana del proceso a los ministerios y agencias de medio ambiente y a las partes interesadas. No obstante, algunas evaluaciones iniciales de los planes de las evaluaciones integradas prueban las posibilidades de hacer un uso incorrecto de tales enfoques para hacer retroceder las cuestiones ambientales bajo la rúbrica de una mejor agenda normativa (Wilkinson et al 2004, Environmental Assessment Institute 2006, Jacob et al 2007).

Por último, la eficacia de las distintas evaluaciones ambientales se juzgará respecto a su influencia sobre los procesos de las políticas con las que conseguir una mejor ordenación del medio ambiente y mejorar el bienestar de los seres humanos.

#### Descentralización y delegación

Otro enfoque innovador de la integración de problemas ambientales en la creación de políticas es la inclusión de objetivos ambientales en los sistemas de control. La nueva gestión pública aporta más criterio a las distintas

**Figura 10.4 Aplicación continua de EAE (evaluación ambiental estratégica)**



unidades y niveles implicados en la creación de políticas. En numerosos países, los departamentos centrales ejercen su control adaptando mecanismos de control a unidades gubernamentales sobre las que se ha delegado.

Se pueden extraer algunas lecciones genéricas de los ejemplos que ya existen de descentralización y de integración de cuestiones ambientales.

- Para eliminar el vacío que existe entre la retórica y la acción sólida en las estrategias sectoriales es necesario realizar evaluaciones regularmente. Se pueden hacer con informes regulares al parlamento o al gabinete sobre el progreso logrado en la aplicación de los planes. En algunos países, la oficina nacional de auditorías recibe orden de auditar e informar sobre el rendimiento y la gestión financiera de sus respectivos gobiernos en relación con el medio ambiente y el desarrollo sostenible. Canadá nombró a un comisario independiente de medio ambiente y desarrollo sostenible en la oficina del auditor general, mientras que Nueva Zelanda estableció la figura de un comisario parlamentario independiente para el medio ambiente. La evaluación mediante revisiones realizadas a través de organizaciones internacionales ha demostrado su influencia en el caso de la OCDE (OCDE 2000). Las revisiones de la OCDE sobre el rendimiento ambiental también ayudan a los estados miembros a supervisar la aplicación de sus políticas y logros en la consecución de sus propios objetivos. Recientemente, la Comisión Europea inició una revisión de las Estrategias Nacionales para el Desarrollo Sostenible de sus Estados Miembros (Comisión Europea 2006).
- La descentralización de la responsabilidad ambiental hace que aumente la transparencia en lo relacionado con el rendimiento del medio ambiente y con las políticas de los distintos sectores gubernamentales.
- El impulso inicial para la descentralización suele surgir de una institución central del gobierno, como el presidente, un ministro o el parlamento. No obstante, es poco probable que la integración de la política ambiental siga siendo prominente en la agenda política de estas instituciones durante mucho tiempo. Por lo tanto, para aprovechar ese impulso inicial es necesario integrar con rapidez la política ambiental en procedimientos e instituciones que se ocupan de la creación de políticas.
- Para que se dé una integración continua de aspectos ambientales es necesario asociar la integración de la política ambiental con los mecanismos de financiación del gobierno. Una serie de países ha experimentado

parcialmente con criterios de definición ambiental para sus programas presupuestarios para infraestructuras y desarrollo regional y estructural. No obstante, pocos países han llevado a cabo un estudio profundo del rendimiento del gasto para revelar gastos que resultan contradictorios con los objetivos ambientales (consultar el Cuadro 10.3).

#### ***Más allá de las agencias para el medio ambiente***

La obligación de informar rutinariamente sobre impactos ambientales y la valoración de políticas sectoriales tienden a hacer que el medio ambiente mantenga un puesto elevado en las agendas de los sectores del gobierno no vinculados directamente con él. Sin embargo, para ser eficaces, estos requisitos para la información deben estar supervisados por organizaciones independientes con un sólido mandato. En algunos países, son los ministerios de medio ambiente los que supervisan estas actividades. No obstante, al tratarse de ministerios de más reciente creación no suelen prevalecer sobre agencias más poderosas. En otros países, la responsabilidad se ha derivado al gabinete del primer ministro. En pocos países (Reino Unido y Alemania), los parlamentos nacionales han creado comités que se encarguen de supervisar estas actividades. Canadá y Nueva Zelanda dieron instrucciones a los auditores generales para que presten servicio a los comités parlamentarios. En determinados países, a pesar de que aún están infrutilizados, los asesores científicos evalúan las políticas ambientales (y su integración) regularmente (Eden 1996) y numerosas organizaciones investigadoras han publicado valoraciones, comparaciones y recomendaciones sobre políticas de ámbito internacional de diversos campos. Los ministerios de medio ambiente no se quedan obsoletos en estos enfoques, ya que tienen que organizar la base de conocimiento en la creación de políticas, aportar indicadores y datos para la monitoreo y las valoraciones y organizar el proceso político para la adopción de objetivos y metas. Los ministerios de los países interesados incluso podrían unir sus fuerzas con la comunidad científica para utilizar la experiencia adquirida más allá de las fronteras y establecer referentes sobre el rendimiento de distintos sectores respecto al medio ambiente.

Resulta evidente que el medio ambiente avanza cada vez más hacia el núcleo de las preocupaciones de la sociedad bajo una presión social sobre los gobiernos que va en aumento por doquier, lo que ya ha producido un cambio en el significado de pasar las preocupaciones sobre el medio ambiente "de la periferia al núcleo central" en la toma de decisiones. Esto incluye un mejor conocimiento de la naturaleza del núcleo actual de la toma de decisiones

y de sus impulsores, así como del lugar y el papel de los aspectos ambientales. Durante demasiado tiempo, el núcleo vigente de la toma de decisiones se ha organizado en torno a la preservación de una serie dada de condiciones indispensables para la incesante acumulación de riqueza material. Bajo esa orientación, el medio ambiente se expresa necesariamente como una variable más de la política económica, lo que implica que no se necesitan más que decisiones compensatorias. Pasar el medio ambiente de la periferia al núcleo de la toma de decisiones significa transformar el núcleo con el fin de que la economía y la sociedad se reorienten finalmente para lograr de forma sostenible calidad ambiental y bienestar para el ser humano. Esta reorientación implica notables cambios en la educación, las instituciones y las finanzas.

### **CONDICIONES PARA LA APLICACIÓN SATISFACTORIA DE UN NUEVO MARCO PARA LAS POLÍTICAS**

El marco fuerza matriz-presión-estado-impacto-respuesta (DPSIR) se utiliza como base para comprender las interacciones que se producen entre las personas y el medio ambiente. Mientras que los problemas demostrados se han resuelto a menudo con éxito trabajando sobre un único sector o un único enlace en la cadena DPSIR, es más probable que los problemas persistentes requieran enfoques multisectoriales o con diversos aspectos del DPSIR, con las fuerzas motrices como principal objetivo. La sección incluida a continuación estudia los tipos de innovaciones estructurales que podrían formar la base de una agenda global más ambiciosa para las políticas.

#### **Conciencia pública, educación y aprendizaje**

El aprendizaje colectivo (Keen et al 2005) y la ordenación con capacidad de adaptación (Holling 1978) son enfoques de la ordenación dirigidos a aceptar la complejidad y la incertidumbre. Se fomenta que los implantadores y otras partes interesadas localizadas en distintos niveles recojan datos e información y que los procesen de una manera y con un formato que les permita transmitir información y contribuir al autoaprendizaje. Se ofrece fortalecimiento de capacidades para mejorar los sistemas de monitoreo, y para relacionarlos con niveles superiores de agregación de información y toma de decisiones. Por ejemplo, el conocimiento autóctono de sistemas ecológicos se puede incluir al diseñar políticas y al evaluar el impacto de éstas en la aplicación de indicadores innovadores.

Por ejemplo, el Programa sobre la Sociedad Civil de las Zonas más Pobres, formado por 100 de los distritos más pobres de la India, ha desarrollado un sistema único de

monitoreo, evaluación y aprendizaje (MEAL) basado en la tecnología de la información (PACS 2006). Con la participación activa de más de 440 organizaciones de la sociedad civil (OSC) y 20.000 grupos originados en comunidades, MEAL sintetiza información procedente de numerosas fuentes, incluidos los perfiles sobre los pueblos e informes de referencia, informes trimestrales, el seguimiento de los rendimientos, la observación de procesos, casos prácticos y documentos de investigación. El sistema MEAL ha contribuido a mejorar la eficiencia de los programas y a asegurar que las OSC que participan y otras agencias interesadas comparten conocimientos y experiencias.

Los enfoques dirigidos al aprendizaje colectivo implican un fuerte compromiso para compartir información para la concienciación y la educación pública. Crea una opinión pública basada en información formal y relevante, conduce a una toma de decisiones participativa y, finalmente, al buen gobierno. Las iniciativas para la concienciación pública pueden estar dirigidas a objetivos concretos o tener una base amplia. Como ejemplo de esto último, el Convenio Aarhus establece los derechos del público (personas y sus asociaciones) a acceder a información sobre el medio ambiente, a la participación pública en la toma de decisiones sobre el medio ambiente y en aspectos de la justicia relacionados con éste (consultar el Cuadro 10.4). Las partes del Convenio deben hacer las provisiones necesarias para que las autoridades públicas (en el ámbito nacional, regional o local) se aseguren de que estos derechos estén vigentes. La política de Sudáfrica sobre información abierta es un ejemplo de la aplicación de estos principios a escala nacional.

Centro de formación de algodoneros en Tanzania: los informes sobre el conocimiento ¿que mejore la innovación o que haya más innovación?

Fuente: Joerg Boethling/Still Pictures



#### Cuadro 10.4 Principio 10 de Río y el Convenio de Aarhus

El principio 10 de la Declaración de Río de 1992 expresa el derecho a la información, la toma de decisiones y la justicia sobre el medio ambiente. Se lo suele denominar "principio de acceso."

A pesar de que el Principio 10 es una medida muy "suave", ha tenido una repercusión considerable y se ha convertido en una política "dura" en un contexto regional a través del Convenio Aarhus, negociado bajo los auspicios de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE). Firmado en la ciudad danesa de Aarhus en 1998, entró en vigor en 2001, y fue ratificado a principios de 2005 por 33 países de Europa y Asia central. Las organizaciones no gubernamentales (ONG) no sólo tienen una gran influencia inusual en el proceso de negociación, sino que también se les ha concedido un papel fundamental en los procedimientos operativos. Las ONG dedicadas al medio ambiente están representadas en la oficina de la Conferencia de las Partes, en grupos de trabajo de seguimiento y en el mecanismo encargado de velar por el cumplimiento de las normas, lo que permite al público remitir alegaciones sobre los incumplimientos detectados. Algunas de sus provisiones son:

- Se debe ofrecer de forma accesible y eficaz información sobre las actividades o medidas que influyen sobre el aire, el agua, la tierra, la salud y la seguridad de los seres humanos, las condiciones de vida, los emplazamientos culturales y las estructuras construidas. Por ejemplo, cada parte debe crear un registro nacional de emisiones y transferencia de contaminantes (RETC) en una base de datos estructurada, informatizada y de acceso público, compilada mediante informes normalizados.
- La participación pública es necesaria en la toma de decisiones sobre la conveniencia de permitir determinados tipos de actividades – por ejemplo, en los sectores de la energía, la minería o los residuos – y el organismo que toma las decisiones está obligado a tener en cuenta dicha participación, que también debería formar parte de la toma de decisiones más general sobre los planes y programas ambientales.
- El acceso a la justicia está previsto para que los procedimientos de revisión puedan acceder a la información y para la participación pública, y para hacer frente a las infracciones de la legislación ambiental.

El primer informe sobre el estado de la aplicación del convenio indica que la mayoría del progreso que se ha logrado está relacionada con el acceso a la información; se ha avanzado menos en el acceso a la participación y lo mínimo que se ha avanzado ha sido en el acceso a la justicia. Este resultado es análogo al de otro estudio sobre la aplicación del Principio 10 de Río en nueve países de todo el mundo. El convenio tiene potencial para ejercer influencia más allá de la región de la CEPE. Está abierto a firma por parte de países que se encuentren fuera de la región, y los signatarios han acordado promover la aplicación de sus principios en los procesos internacionales de toma de decisiones sobre el medio ambiente y en organizaciones internacionales relacionadas con éste.

Fuentes: Petkova y Veit 2000, Petkova et al 2002, CEPE 2005, Wates 2005

En el ámbito global, el Decenio de las Naciones Unidas para la Educación para el Desarrollo Sostenible es una iniciativa importante para llegar a una audiencia amplia, especialmente a la generación más joven, tanto dentro como fuera del currículo escolar (UNESCO 2005b). La concienciación enfocada hacia la salud y las condiciones de salubridad, junto con el fortalecimiento de la capacidad, confirió poder a las comunidades pobres de Kimberly, Sudáfrica, para construir unos servicios sanitarios domésticos sostenibles (SEI 2004). De forma similar, el éxito de la iniciativa sobre ciudades sostenibles puesta en marcha en Curitiba, Brasil, dependía en gran

medida de la concienciación y de la participación de las comunidades locales (McKibben 2005).

Los estudios sobre el rendimiento ambiental realizados por organizaciones internacionales como la OCDE y CEPE, y que ahora están preparando CEPAL y otros organismos y organizaciones de Naciones Unidas en el ámbito regional, son importantes y conforman un mecanismo eficaz para el fortalecimiento del aprendizaje colectivo. Tales revisiones coetáneas contribuyen a la evaluación independiente externa de la eficacia, eficiencia y equidad de las políticas ambientales, con análisis formales basados en hechos y un asesoramiento y unas recomendaciones constructivos. Aportan esencia a los objetivos de responsabilidad, transparencia y buen gobierno, y son una manera de intercambiar experiencia e información sobre mejores prácticas y políticas satisfactorias entre países de forma regular y sistemática (OCDE 2000). Las revisiones coetáneas también resultan muy efectivas para estimular el aprendizaje interno, aunque lo son menos en el momento de transmitir el aprendizaje externo a la zona de revisión. Una forma de aumentar el valor del aprendizaje es fomentar que las instituciones que realizan revisiones coetáneas realicen más comparaciones o un "establecimiento de referencias" entre países. Esto también conducirá a una mayor convergencia en el momento de seleccionar la metodología y los plazos.

El enfoque del aprendizaje colectivo se alinea con las complejas interacciones que caracterizan el enfoque orientado hacia el ecosistema en la gestión del medio ambiente. Reconoce la necesidad de recabar y sintetizar información sobre la estructura y función del ecosistema, reconocer que en éste se dan distintos niveles interrelacionados e interdependientes, y adoptar estrategias de gestión que resulten ecológicas, previsoras y éticas. El concepto de humanidad como parte del ecosistema, no separada de él, es un principio vital subyacente en el enfoque orientado hacia el ecosistema. La salud, actividades y preocupaciones de las partes interesadas del ámbito local se deben contemplar como características del ecosistema en el que viven. Esto también significa que se debe incluir a las partes interesadas en las decisiones que afecten a su medio ambiente (NRBS 1996).

#### Monitoreo y evaluación

Incluso cuando estén vigentes políticas destinadas a la transformación y se hayan reformado organizaciones para su aplicación, seguirá siendo necesario saber si se están cumpliendo los objetivos y las metas fijados. No sólo es necesaria la monitoreo; también resulta importante

una valoración y una evaluación regular de la eficacia de las políticas. Se debe ampliar el mandato de los departamentos de estadística para recoger datos sobre la aplicación de las políticas. En pocos países se exige a las oficinas contables nacionales la evaluación independiente de políticas. Las organizaciones internacionales y regionales han desarrollado programas de monitoreo y evaluación de políticas, como es el caso de las revisiones del rendimiento de las políticas ambientales de la OCDE (Lehtonen 2005).

La mayoría de los países ha creado juntas de asesoramiento en las que participan expertos y partes interesadas para ofrecer asesoramiento sobre aspectos relacionados con el desarrollo sostenible. Sin embargo, su mandato y sus recursos suelen ser limitados. Sólo unos pocos países, por ejemplo, Austria, Francia y Suiza, han encargado evaluaciones independientes sobre el rendimiento general de sus políticas (Carius et al 2005, Steurer y Martinuzzi 2005). A pesar de que se dan pasos prometedores hacia una evaluación sistemática e independiente de las políticas más allá de la propia información, hay que ampliar estos ejemplos. Los esfuerzos realizados recientemente por la Unión Europea, la OCDE y las agencias de Naciones Unidas para organizar revisiones de evaluación y coetáneas de las estrategias nacionales para el desarrollo sostenible pueden aportar un impulso para un mayor avance de tales procesos (Dala-Clayton y Bass 2006, Comisión Europea 2006). Los enfoques que han recibido tradicionalmente la monitoreo y la evaluación, particularmente en los regímenes de comando y control, han mostrado una tendencia a centrarse en el seguimiento de los cambios y en tomar medidas correctivas de carácter retroactivo. Como consecuencia, los implantadores se han resistido a informar a los reguladores (Dutzik 2002) y se ha producido una tendencia a proporcionar únicamente el mínimo de información, resaltando a menudo los aspectos positivos. Incluso con los evaluadores externos, que con mucha frecuencia pasan periodos muy breves en los emplazamientos, resulta difícil captar los aspectos fundamentales. En el caso de problemas ambientales persistentes, se deben elegir cuidadosamente los indicadores para que representen los cambios oportunos en las fuerzas motrices subyacentes.

#### Reforma organizativa

Para una aplicación eficaz de la política pública es fundamental contar con organizaciones sólidas. En las dos últimas décadas ha habido diversidad de disposiciones organizativas. La realización de balances es un componente clave de la evaluación para el fortalecimiento



de la eficacia. Dado que los problemas ambientales abarcan múltiples jurisdicciones y escalafones, es necesario centrarse en las mejoras en diversos ámbitos.

#### Ámbito global

El número de organizaciones, acuerdos multilaterales, agencias, fondos y programas que participan en las actividades sobre el medio ambiente ha aumentado de manera significativa desde 1972, cuando la Asamblea General de Naciones Unidas (AGNU 1972) fundó el PNUMA. El aumento se ha hecho más evidente como consecuencia del seguimiento de *Nuestro futuro común* y otros procesos internacionales. La década de 1990 se caracterizó por las conferencias internacionales, incluida la Cumbre para la Tierra de 1992 y las reuniones globales sobre temas como el sexo, la población y los alimentos. Los esfuerzos por mejorar la coherencia de todo el sistema han sido una característica recurrente de los procesos que gobiernan la evolución de Naciones Unidas. El Capítulo 8 incluye un diagnóstico de los retos organizativos globales, así como un estudio de las opciones con las que se puede mejorar la eficacia. La reforma a escala global es un área de debate dinámico y resulta crucial para el esfuerzo general por encontrar soluciones eficaces a los problemas ambientales globales.

#### Ámbito regional

En los ámbitos regional y subregional, a pesar de los problemas visibles y apremiantes relacionados con el medio ambiente y de ámbito transfronterizo, existen pocos mecanismos de organización que tengan capacidad para hacer frente a estos aspectos complejos. La Unión Europea es posiblemente el más avanzado, con los acuerdos ambiciosos y los fuertes poderes de ejecución de la Comisión Europea. Actualmente, aproximadamente el 80% de las normativas ambientales de los estados miembros tienen su origen en legislación europea. La

Es importante valorar y evaluar regularmente la eficacia de las políticas.

Fuente: Ngoma Photos



Comisión tiene derecho a tomar acciones contra los estados miembros por incumplimiento de la legislación europea. Existen medios organizativos y constitucionales para evitar "una carrera hacia el fondo" en las normas sobre el medio ambiente (CCE 2004).

Un ejemplo de la lucha contra un problema regional es el de la lluvia ácida (consultar el Cuadro 10.5). El Convenio sobre la Contaminación Atmosférica a Gran Distancia, firmado en 1979 bajo los auspicios de la CEPE, se extiende desde la Federación Rusa en el este, hasta Canadá y Estados Unidos en el oeste. También se está formulando una política para la protección de la tierra.

La Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) está encabezada por ministros que son líderes políticos en la zona, con vínculos a otros ministros responsables, por ejemplo, de la agricultura, la gestión de los recursos costeros, el urbanismo, el género, la conservación de la biodiversidad, la salud del medio

ambiente, la seguridad de los alimentos, la economía, el marketing, la eliminación de desastres, la educación, el turismo, la energía y las minas y la mitigación de la pobreza. Aseguran las sinergias de las políticas y armonizan los marcos legales de la región. Los ministerios de medio ambiente han adquirido una buena experiencia en su trabajo junto al gobierno local y la sociedad civil en aspectos interrelacionados y problemas que requieren esfuerzos conjuntos en la región mesoamericana, que incluye a México y Centroamérica. Entre los proyectos se encuentra el corredor biológico mesoamericano y la barrera mesoamericana de coral. En África, la Conferencia Ministerial Africana sobre el Medio Ambiente (AMCEN), fundada en 1985, es un foro permanente en el que los ministros de medio ambiente se reúnen regularmente para debatir temas relacionados con el medio ambiente. La Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (ANSEA) no cuenta con una agencia regional de medio ambiente y prefiere trabajar a través de comités permanentes. La Comisión para la Cooperación Ambiental (CCE) se creó al amparo del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte como un "acuerdo secundario" sobre el medio ambiente del Acuerdo de Libre Comercio de América del Norte entre México, Estados Unidos y Canadá. La función de la CCE es hacer frente a problemas ambientales en el ámbito regional, ayudar a prevenir posibles conflictos del comercio y el medio ambiente y promover el cumplimiento eficaz de la legislación ambiental.

No obstante, tales disposiciones organizativas regionales no están disponibles en todas partes o, en algunos casos donde están disponibles, se topan con intereses creados que evitan que funcionen con eficacia. El este asiático, por ejemplo, no cuenta con un mecanismo organizativo que se ocupe de problemas ambientales de ámbito transfronterizo, como la lluvia ácida o el polvo y las tormentas de arena, a pesar de que son problemas que están adquiriendo serias dimensiones.

#### *Ámbito nacional*

Los gobiernos y las agencias nacionales siguen siendo los puntos nodales en la negociación, la aplicación y el cumplimiento de políticas ambientales. A pesar de que han surgido actores no estatales y de la transferencia de algunas responsabilidades a los ámbitos global, subnacional y local, los gobiernos siguen controlando los recursos más importantes para la aplicación de políticas ambientales. La mayoría de los países disponen de un marco organizativo básico para las políticas ambientales, como ministerios de medio ambiente,

#### **Cuadro 10.5 Lluvia ácida**

Una de las primeras actividades de definición de la normativa ambiental europea fue la acción sobre las emisiones de sulfuro que contribuyen a la lluvia ácida y repercuten sobre la salud humana. Eliminar lo peor de la lluvia ácida ha sido una notable historia de éxito de la política medioambiental de colaboración europea (consultar Capítulos 2 y 3).

Europa inició un programa con el que hacer frente a las emisiones de ácidos tras la conferencia sobre medio ambiente celebrada en Estocolmo en 1972. El convenio CEPE de 1979 sobre contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia (CLRTAP) promovió el monitoreo y la valoración en el ámbito de las regiones y creó un foro para la negociación de normas reguladoras. Las reducciones iniciales se basaban en reducciones arbitrarias desde una línea de base común. A finales de la década de 1980, Europa había adoptado un enfoque integrado y se ocupaba de los problemas de acidificación, eutrofización y del ozono troposférico. Desde 1994, todos los protocolos regionales de reducción se ocupaban de estos problemas a través de un enfoque de "cargas críticas", para lo que se establece una regulación de las emisiones de dióxido de sulfuro, óxidos de nitrógeno, amoníaco y compuestos orgánicos volátiles distintos del metano con el fin de mejorar la protección de los ecosistemas más vulnerables. Este enfoque fue posible gracias al acuerdo sobre un sistema de monitoreo común, un compromiso político cuyo objetivo serían las cargas críticas, y herramientas de apoyo a las decisiones que permitieron a los negociadores evaluar esquemas normativos alternativos de forma integrada.

Actualmente, los objetivos establecidos por la Unión Europea para las emisiones son en cierto modo más estrictos que los del CLRTAP. Se espera que la deposición de ácidos continúe decreciendo como consecuencia de la aplicación de la directiva NEC y los protocolos correspondientes al amparo del CLRTAP. Tomando como referencia las proyecciones actuales, las emisiones de dióxido de sulfuro de la UE se reducirán en un 51% entre 2000 y 2010, momento en el que serán inferiores a las registradas en cualquier momento desde aproximadamente 1900.

Fuentes: AEMA 2005, Levy 1995, CEPE 2007



leyes básicas y agencias que supervisen y velen por el cumplimiento de las normas sobre el medio ambiente. Sin embargo, la aplicación eficaz a escala nacional sigue siendo un reto en numerosos países. La mayoría de los países ha formulado planes o estrategias ambientales para el desarrollo sostenible, con grados variables de participación de las partes interesadas y distintos niveles de rigor científico (Swanson et al 2004).

Un número de países relativamente menor ha realizado esfuerzos conscientes por vincular sus políticas ambientales a importantes presupuestos públicos. Noruega y Canadá revisan sus presupuestos para determinar los impactos ambientales del gasto público propuesto (OCDE 2001b, OCDE 2004). La Unión Europea exige una evaluación del impacto ambiental del gasto destinado a proyectos nacionales y procedente de los fondos estructurales y regionales. A pesar de estos ejemplos, los vínculos organizativos entre los presupuestos públicos más importantes y las políticas ambientales siguen siendo débiles en la mayoría de los países.

Algunos países han creado organizaciones de ámbito nacional para facilitar la utilización de las fuerzas del mercado al hacer frente a los problemas ambientales. Como ya se vio en el Capítulo 2, el comercio de emisiones de carbono se ha beneficiado en particular de estos acuerdos institucionales. Mientras que el cambio en las cargas fiscales, que son mayores para las industrias de mayor consumo energético, se ha topado con la resistencia férrea de los intereses creados, las reformas de los impuestos ambientales han estimulado la innovación y han creado nuevas oportunidades para el empleo.

En el ámbito nacional, se han observado cambios en las actitudes de los gobiernos, con un mayor énfasis sobre la participación de partes interesadas en la resolución de problemas ambientales. Esto ha quedado demostrado con la participación de las partes interesadas, como los representantes de la sociedad civil y el sector privado, en foros conjuntos con el gobierno, agencias de Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales. Algunos países han formalizado el proceso de participación. Por ejemplo, en Vietnam y Tailandia se ha aprobado la legislación que permite incluir a las poblaciones indígenas en la ordenación forestal (Enters et al 2000). El sistema nacional brasileño de unidades de conservación reconoce los derechos de la comunidad al uso y la ordenación en diversas zonas, como las áreas de conservación, las reservas de extracción y los bosques de protección (Oliveira Costa 2005). La descentralización y el

surgimiento de gobiernos locales innovadores ofrecen oportunidades para el aprendizaje social y la posibilidad de ampliar los éxitos (Steid y Meijers 2004, Ministerio de Medio Ambiente de Japón 2005).

### Principios organizativos emergentes

La experiencia adquirida en las últimas décadas con iniciativas de ámbito global, regional, nacional y local para hacer frente a problemas complejos que afectan al medio ambiente y a varios sectores demuestra ciertos principios genéricos para la formulación y la aplicación de políticas públicas. Entre ellos se encuentran:

- descentralizar el poder para reducir los niveles en la toma de decisiones, cuando sea más oportuno y tenga más sentido - el principio de subsidiariedad;
- transferir la autoridad a otras partes interesadas que cuenten con una ventaja relativa, intereses y competencia para asumir la responsabilidad;
- fortalecer y reforzar la capacidad normativa de las agencias que operan en un nivel elevado;
- apoyar y facilitar la participación activa de mujeres, comunidades locales y grupos marginados y vulnerables;
- fortalecer la base científica de la monitoreo de la salud del ecosistema; y
- aplicar un enfoque integrado de la monitoreo del ecosistema.

### Descentralización del poder

El principio de subsidiariedad establece que la entidad superior no debe hacer aquello que puede hacer adecuadamente la más baja, a no ser que pueda hacerlo mejor. El principio se puede utilizar para regular el ejercicio

Aún no se han puesto en marcha los mecanismos de tratamiento de problemas ambientales transfronterizos, como la lluvia ácida o el polvo y las tormentas de arena, a pesar de que éstos últimos están adquiriendo serias dimensiones.

Fuente: [sinopictures/viewchina/Still Pictures](http://sinopictures/viewchina/Still Pictures)



de las competencias vigentes y guiar su adjudicación. En el contexto de la integración europea se pueden encontrar ambas funciones. También se ha hecho uso de redes de autoridades locales, como el Consejo Internacional para las Iniciativas Ambientales Locales (ICLEI), para perfilar mejores prácticas, por ejemplo, en el uso del agua y en las adquisiciones que respeten al medio ambiente.

#### Cuadro 10.6 El papel cambiante del estado

Para numerosos países, a mediados de la década de 1990 se produjo el inicio de una transición en la función del estado, sus responsabilidades centrales y cómo debería gestionarlas, todo ello gracias al surgimiento de varios actores sociales. El papel cambiante del estado condujo a una mayor descentralización política, a la liberalización económica y la privatización, así como a una mayor participación de la sociedad civil en la toma de decisiones.

En primer lugar, la transición se tradujo en una devolución de poder de los gobiernos centrales a los locales y regionales. Aproximadamente el 80% de los países en desarrollo están experimentando alguna forma de descentralización. En prácticamente todos los países, la responsabilidad por los aspectos relacionados con el medio ambiente en el ámbito local, como la contaminación del aire y del agua y la ordenación de los residuos y de la tierra, pertenece a los gobiernos locales y a los municipios. Las reformas de la descentralización varían desde la concesión de poderes a los gobiernos locales electos con mandatos sobre los recursos naturales en Tailandia, a la financiación de comités de las aldeas en Camboya y a las disposiciones para la ordenación conjunta del agua y los bosques que se están acordando en Vietnam y la República Popular de Laos. Mientras que la experiencia en diversos países sugiere que el impacto de la descentralización sobre la pobreza y la ejecución de servicios públicos no es directo, es posible que tenga una repercusión positiva sobre el gobierno, la participación y la eficacia de los servicios públicos ofrecidos.

En segundo lugar, desde el punto de vista económico, la erosión del poder del estado se tradujo en grandes programas de privatización de compañías del gobierno, en todo el mundo. Desde entonces, el sector privado se ha convertido en uno de los actores críticos para hacer frente a retos globales como el cambio climático, y en una de las principales partes interesadas en la aplicación de mecanismos de flexibilidad permitidos por el Protocolo de Kioto a la CMNUCC, en particular de proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio y el comercio de emisiones.

Por último, la transición abrió la puerta a la sociedad civil y sus organizaciones, en particular a las ONG, para participar como partes interesadas activas en el gobierno político, social, económico y ambiental. Por ejemplo, en Puerto Alegre, Brasil, los procesos que atraviesan los presupuestos ahora incluyen consultas con grupos de la sociedad civil. En el Reino Unido se ha invitado al Women's Budget Group a estudiar las propuestas presupuestarias del gobierno. El Forest Stewardship Council reúne a grupos que protegen al medio ambiente, a la industria maderera, a los trabajadores forestales, a habitantes indígenas y a grupos comunitarios para certificar la recogida sostenible de madera para la exportación. Actualmente fluyen a través de las ONG internacionales más de 7.000 millones de dólares para ayudar a los países en desarrollo, lo que refleja y apoya una expansión drástica en el ámbito y la naturaleza de las actividades de las ONG. En 2000, había 37.000 ONG internacionales registradas, un quinto más que en 1990. Más de 2 150 ONG tienen carácter consultivo en el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, y 1 550 están asociadas al Departamento de Información Pública de la ONU.

Fuentes: Anheier et al 2001, Dupar y Badenoch 2002, Furtado 2001, Jütting et al 2004, trabajo sin fecha, Banco Mundial 1997

#### Transferencia de autoridad a otros actores

En numerosos países se ha probado un enfoque negociado para que una amplia serie de partes interesadas no sólo tome parte en la planificación y las consultas, sino también en la toma de decisiones, por ejemplo, sobre la gestión de las cuencas de los ríos, los bosques u otros recursos naturales (consultar el Cuadro 10.6). Tal y como se describió en el Capítulo 4, al estar descentralizado y ser flexible, el enfoque negociado resulta eficaz para hacer que se disponga de agua en el nivel de base de áreas ubicadas lejos de la principal fuente de suministro o del sistemas de transporte. Dicho enfoque concede poder a los usuarios locales del agua a través de la creación de instituciones formales y no formales para la ordenación del agua, y mediante la formalización del conocimiento y la visión ya imperantes. Simultáneamente, se basa en un enfoque dirigido hacia el ecosistema y en el amplio uso de los ecosistemas. La ampliación de las iniciativas locales y su traslado a los niveles más elevados del proceso de la toma de decisiones es otra de las características del enfoque negociado (Both ENDS y Gomukh 2005).

#### Fortalecer agencias de alto nivel

Los problemas ambientales transfronterizos, como la lluvia ácida, la contaminación por niebla, la desertificación, el cambio climático, la reducción de la capa de ozono y la pérdida de especies migratorias, junto con la ordenación de recursos naturales compartidos presentan un conjunto único de retos para el gobierno del medio ambiente. Ponen de relieve la necesidad de procesos de toma de decisiones que superen las fronteras nacionales; del mismo modo, ilustran la necesidad de crear mecanismos con los que hacer frente a estos problemas en el ámbito regional y global. Este proceso ha creado nuevas funciones para las organizaciones internacionales, dado que los estados naciones delegan cada vez más algunas de sus funciones en organizaciones regionales o internacionales que se ocupan de tratar los problemas ambientales transfronterizos.

A través de legislación comunitaria, programas de acción y 30 años de creación de normas, la Unión Europea ha establecido un sistema integral de protección del medio ambiente. Éste cubre aspectos que van del ruido a los residuos, de la conservación del hábitat natural a las emisiones de los tubos de escape, de productos químicos a accidentes industriales y del agua de baño a una red de información y ayuda para casos de emergencia que abarca toda la UE y que se ocupa de desastres ambientales, como los vertidos de petróleo o los incendios forestales. La Agencia Europea de Medio Ambiente

(AEMA) se creó para contribuir a lograr una mejora del medio ambiente de Europa a través de la transmisión de información relevante y fiable a quienes crean las políticas y al público. Sin embargo, los poderes legislativos siguen perteneciendo a la Unión Europea. Numerosas organizaciones regionales de otros lugares han puesto en marcha esfuerzos similares, aunque limitados, como la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, la Conferencia Ministerial sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Asia y el Pacífico, y la Conferencia Ministerial Africana sobre el Medio Ambiente.



### **Facilitar la participación activa**

Precediendo a la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en 1992, las mujeres se organizaron en todo el mundo para hacer oír su voz en las decisiones ambientales. El resultado fue que se las reconociera como uno de los nueve grupos mayores de la Agenda 21 por los papeles que desempeñan en la conservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible. En muchos procesos relacionados que se celebraron posteriormente, como las reuniones de la Comisión para el Desarrollo Sostenible, las mujeres tuvieron una participación completa. En el ejercicio de estas actividades, las mujeres suelen cooperar con otros grupos de la sociedad civil, como los pueblos indígenas, los sindicatos y la juventud, lo que da como resultado negociaciones que reflejan mejor los intereses de las comunidades locales y de los grupos marginados o vulnerables. Tal y como se describió en el Capítulo 7, estos procesos globales reflejan iniciativas similares en el ámbito regional y el nacional.

### **Fortalecer la base científica para el monitoreo de la salud de los ecosistemas**

En las dos últimas décadas, las herramientas y técnicas utilizadas para medir parámetros ambientales específicos han mejorado considerablemente. No obstante, la ciencia del conocimiento de los ecosistemas y los esbozos sobre la salud de éstos en diversas escalas espaciales y para distintos ámbitos políticos aún es relativamente incipiente. Las relaciones ecológicas entre varios parámetros ambientales son complejas. A esta complejidad hay que añadir las dimensiones humana, social y económica de los ecosistemas. Es importante establecer objetivos e indicadores significativos para estas dimensiones, como los objetivos de biodiversidad 2010, el Índice de Desarrollo Humano y nuevos indicadores del bienestar de los ecosistemas.

El análisis de la capacidad de resistencia fomenta que los sistemas de monitoreo puedan detectar la proximidad

del sistema a un umbral crítico, cuánto se puede perturbar a un sistema antes de que cruce el umbral y la facilidad o dificultad para regresar a un estado anterior una vez superado el umbral (Walker et al 2004). La medición de estos parámetros clave puede ser la manera más rentable de supervisar la salud del ecosistema.

Los cambios en las funciones del ecosistema tienen consecuencias sobre distintos sectores de la sociedad y sobre las generaciones lejanas en lo que respecta al bienestar del ser humano (consultar el Capítulo 7). Desde la perspectiva de la política, resulta relevante hacer un seguimiento del grado hasta el que pueden mantener estos ecosistemas su capacidad plena de funcionamiento. El enfoque orientado a la salud del ecosistema sirve como modelo para el diagnóstico y la monitoreo de la capacidad del ser humano para mantener la organización biológica y social y su aptitud para lograr objetivos razonables y sostenibles (Nielsen 1999). No obstante, la salud del ecosistema no está bien supervisada en la mayor parte del mundo.

### **Monitoreo integrado del ecosistema**

Las negociaciones sobre el clima mantenidas en la última década, tal y como se vio en el Capítulo 2, han mostrado claramente los vínculos que existen entre una base científica sólida para la formulación de las políticas y la política de la toma de decisiones. La ciencia de comprender y realizar esbozos sobre la salud del ecosistema y su relación con problemas ambientales persistentes consumirá inevitablemente cierto tiempo. Mientras tanto, resulta imperativo un enfoque práctico de la monitoreo integrada del ecosistema que permita la creación de políticas y la toma de decisiones. El marco de una monitoreo integrada incluirá al menos los siguientes pasos: identificación de los objetivos sobre el ecosistema, desarrollo de objetivos específicos para la ordenación, selección de indicadores apropiados y mensurables del ecosistema, monitoreo y evaluación del

El papel de la mujer en la ordenación del medio ambiente y el desarrollo sostenible tiene una importancia vital y está cada vez más reconocido. Arriba, mujeres plantando árboles en Kenya como parte del Movimiento del Cinturón Verde.

Fuente: William Campbell/Still Pictures

estado del medio ambiente, utilización de los indicadores seleccionados y adopción de la acción apropiada.

La eficacia de la monitoreo y el aprendizaje participativos está cada vez más reconocida. No obstante, esto implica que las partes interesadas en distintos niveles necesitan flexibilidad para supervisar y conocer el método y la forma con los que se sienten cómodos y que son los que más sentido tienen para ellos (consultar el Cuadro 10.7). El reto pasa entonces a ser cómo racionalizar y agregar distintos tipos de datos e información de forma que resulten relevantes en los ámbitos de la toma de decisiones - a escala nacional, regional o global. Por ejemplo, ¿cómo se relacionará la práctica indígena de supervisar un bosque sagrado con los 7 Objetivos de Desarrollo del Milenio o con el Convenio sobre Diversidad Biológica? Al mismo tiempo, se debe reconocer y actuar sobre la necesidad de crear capacidades en diferentes niveles y realizar cooperaciones de carácter tecnológico.

Definir la frecuencia de las supervisiones también puede resultar complejo. Los ciclos vitales y la duración de los cambios del medio ambiente y los ecosistemas son

mucho más prolongados que los mandatos políticos y que los plazos de tiempo aceptados generalmente para los proyectos o los programas. En consecuencia, las organizaciones políticas y relacionadas con los programas evitan o retrasan la toma de decisiones, ya que los resultados pueden no ser visibles en el transcurso de su titularidad. Al mismo tiempo, también se da una sobrecarga de información sobre el medio ambiente que contribuye al "ruido" de la toma de decisiones sobre el medio ambiente. Lo ideal sería disponer de información mínima en diferentes niveles, en el momento oportuno y en un formato sencillo para la toma de decisiones.

Aún es necesario desarrollar un protocolo de monitoreo que aporte flexibilidad en los niveles más bajos y que, aún así, sea capaz de captar información y conocimientos para las políticas y la toma de decisiones en los ámbitos global, regional y nacional. En el ámbito global, es necesario realizar una revisión completa del medio ambiente cada 3-5 años aproximadamente. La ofrece una serie de organizaciones y procesos, entre los que se encuentra el proceso GEO. No obstante, aún se debe incorporar a estas iniciativas un enfoque práctico de la monitoreo integrada del ecosistema y de los avisos tempranos.

#### Cuadro 10.7 Monitoreo de la aplicación de UNCCD en Nigeria

Nigeria, al igual que otros países que han ratificado la Convención de las Naciones Unidas para Combatir la Desertificación (UNCCD), se ha comprometido a producir periódicamente informes nacionales en los que se evalúe el progreso logrado en el marco de la aplicación de la UNCCD. En Nigeria, los procesos y la dinámica de la degradación de la tierra son objeto de un monitoreo que se realiza regularmente. En el marco de la aplicación del Plan Nacional de Acción para Combatir la Desertificación (PANLCD/GRN), una orientación estratégica es la de la observación y monitoreo de la desertificación. Entre otras acciones, la monitoreo sistemática de las dinámicas de la degradación de la tierra aporta un sistema de aviso temprano para desarrollar programas mejores con los que mitigar los efectos de la sequía y la desertificación.

La tasa de degradación de los recursos naturales se evalúa especialmente a través de programas y proyectos de campo, como el Programa para las Márgenes del Desierto, que recoge datos sobre:

- un inventario de especies de plantas endémicas, extintas o amenazadas;
- características de la biodiversidad doméstica en plantas y animales;
- características del capital productivo (tierra, vegetación y agua), del clima y del componente socioeconómico en diversas escalas;
- la mejora del conocimiento de los mecanismos de degradación de las zonas de pastoreo;
- la mejora del conocimiento de los mecanismos de degradación de los pantanos; y
- la lucha contra la erosión y la gestión de la fertilidad de la tierra.

Además, en el marco del Proyecto para el Apoyo a la Formación y Ayuda para la Ordenación del Medio Ambiente (PAFAGE en francés) financiado por Italia, se estableció un Sistema Nacional de Información sobre el Medio Ambiente (SIEN).

Fuente: CNEDD 2004

#### Financiación de la agenda ambiental

La financiación de programas con los que hacer frente a problemas ambientales convencionales, por ejemplo, el control de la contaminación y la reducción de las aguas subterráneas, resulta posible a través de la estricta aplicación de políticas en las que "el contaminador paga" o "el usuario paga". Esto también es posible mediante financiación pública, si la fuente del problema resulta más difícil de identificar o si la naturaleza del bien ambiental sugiere que éste es el enfoque más apropiado.

No obstante, la financiación de programas destinados a la eliminación de problemas ambientales persistentes resulta mucho más compleja, ya que los cambios necesarios implican a la mayor parte de la sociedad. No hay un único contaminador o un único contaminante, ni un único grupo de "víctimas" identificables y, con frecuencia, tampoco hay una sencilla relación causa-efecto o ecuación dosis-respuesta (ya que el problema se deriva del nivel de la "fuerza motriz" en el marco DPSIR). Pueden estar implicados sectores completos, relaciones internacionales y la economía global. Mientras que la financiación de subsidios es limitada, el capital para inversiones y préstamos es fácilmente accesible actualmente. Las limitaciones vienen dadas por riesgos más elevados y rendimientos más bajos de





las inversiones en los países en desarrollo que más lo necesitan.

Se dispone de espacio para la movilización de recursos financieros con los que gestionar problemas ambientales convencionales y persistentes. La Agenda 21 (consultar el Capítulo 33, Artículo 13) expresa claramente que los actos de financiación destinados al desarrollo sostenible deben proceder de los propios sectores público y privado de cada país (CNUMAD 1992). Este aspecto se ha reafirmado en diversos instrumentos internacionales, incluido el Consenso de Monterrey, el documento final de la Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo (ONU 2002b). Numerosos estudios han indicado que es posible que se den oportunidades doblemente beneficiosas en la retirada paulatina de subvenciones. Por ejemplo, en un estudio de la AIE sobre la eliminación de subvenciones a la energía en ocho países en desarrollo se llegó a la conclusión de que su crecimiento económico anual aumentaría en más del 0,7%, mientras que las emisiones de CO<sub>2</sub> se reducirían aproximadamente en un 16% (AIE 1999).

#### **Presupuestos del sector público**

Los países pueden tener capacidad para aumentar el nivel del gasto gubernamental destinado al medio ambiente (Amigos de la Tierra 2002). Un aumento modesto generaría recursos adicionales significativos siempre que en los presupuestos nacionales se acordase una prioridad adecuada para problemas ambientales. Por ejemplo, en Asia y el Pacífico, el Banco Asiático de Desarrollo (BAD) ha sugerido que los países en desarrollo adjudiquen al menos un 1% del PNB a cubrir sus necesidades financieras para un desarrollo racional desde el punto de vista de la ecología. Con un 1%, la contribución de



los recursos económicos de la región sería de 26.000 millones de dólares al año aproximadamente (CESPAP 2001), lo que se puede comparar con los presupuestos destinados a defensa, que ascienden hasta el 6% del PNB (BAD 2001). Se espera que la estrategia temática de la Comisión Europea sobre la contaminación del aire en los estados miembros de la UE aporte una proporción positiva de beneficios de 6:1 como mínimo (Comisión Europea 2005).

También se han puesto en marcha enfoques innovadores y prometedores para la recaudación de fondos adicionales para una nueva agenda ambiental. La elaboración de impuestos ecológicos, la creación de fondos de conservación, la introducción de instrumentos económicos como las tasas y cargos de usuarios, los gravámenes y otras formas de pago por el uso de los bienes y servicios del ecosistema (consultar el Cuadro 10.8), son algunos de los instrumentos que se han aplicado esporádicamente en diversos países (BAD 2005, Cunningham y Grabosky 1998). Asegurarse de que los ingresos recaudados se invierten en recursos de base, o en apoyar a otros ecosistemas (subvención cruzada) en lugar de derivarlos a otros fines no relacionados con el medio ambiente, ha sido un reto. Hay determinados instrumentos que han sido menos prominentes cuyo impacto puede llegar a ser importante para la industria y la competitividad nacional, como los impuestos sobre el carbono. Hasta la fecha, los impuestos sobre el carbono se han introducido únicamente en aproximadamente 12 países de todo el mundo; la extensa adopción de esta medida ha sido un proceso muy lento (OCDE 2003).

La aplicación de instrumentos basados en el mercado ha ganado terreno considerablemente en las políticas

Se han puesto en marcha enfoques innovadores para recaudar fondos destinados a la agenda ambiental. Arriba, la Zona de Conservación de Ngorongoro en Tanzania implica la conservación y el desarrollo de los recursos naturales de la zona, la promoción del turismo y la salvaguardia y promoción de los intereses de los Masai.

Fuente: Essling/images.de/Still Pictures (izquierda); McPHOTO/Still Pictures (derecha)

ambientales de Europa, incluidos los países de Europa central y del este, desde mediados de la década de 1990, sobre todo en las áreas relacionadas con impuestos, tasas y permisos comerciables. Se están implantando sistemas generales de tasas por contaminación del aire y del agua, a pesar de que las tarifas tienden a ser bajas debido a la preocupación por la capacidad y la disposición de las personas para pagar. Son numerosos los países que también han introducido impuestos sobre el uso de recursos y sobre los residuos. Se están realizando avances en una ampliación de la aplicación de impuestos y tasas sobre

los productos, en particular sobre las latas de bebida y otros envases.

Los países escandinavos y los Países Bajos, que iniciaron pronto la reforma de los impuestos ambientales, siguen estando al frente en cuanto a avances se refiere. Alemania y el Reino Unido han realizado un gran progreso desde finales de la década de 1990. Las medidas se toman principalmente en el ámbito nacional o federal, pero cada vez se aplican más instrumentos en ámbitos inferiores como, por ejemplo, los impuestos sobre recursos naturales de Flandes y Cataluña y los cargos por

#### Cuadro 10.8 Utilización de instrumentos de mercado en Europa

La aplicación de impuestos ambientales y tasas se ha ampliado desde 1996 con más impuestos sobre el CO<sub>2</sub>, el azufre en los combustibles, la eliminación de residuos y materias primas, y algunos impuestos sobre nuevos productos. Sólo se han aplicado originalmente algunos impuestos sobre la base de una evaluación de los costes ambientales como la que se hizo para el impuesto sobre vertederos y para el gravamen sobre la explotación de arena, grava y roca dura.

En el ámbito regional, el comercio de emisiones ha pasado a ser el instrumento que ocupa un puesto más elevado en la agenda política debido a la adopción de la Directiva de la UE sobre el Comercio de Emisiones, concebida para la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, su incorporación a la legislación nacional y la creación de planes de adjudicación de las emisiones nacionales. El sistema de comercio empezó a operar en 2005. Hay una serie de planes de comercio que ya están

en funcionamiento, y entre ellos se encuentran los planes nacionales de comercio de emisiones de CO<sub>2</sub> de Dinamarca y el Reino Unido, y de NO<sub>x</sub> en los Países Bajos, los certificados de comercio para la electricidad ecológica en Bélgica y las cuotas transferibles para la ordenación de la pesca en Estonia, Islandia, Italia y Portugal.

Hay otros instrumentos que ya están previstos o que se están considerando seriamente, en particular políticas de precios para el agua antes de 2010 en virtud de la Directiva-marco relativa al agua, sistemas de tasas en carreteras y el mayor uso de certificados de comercio para la electricidad ecológica. Éstas y otras iniciativas sugieren que es probable que en los próximos años aumente el uso de instrumentos basados en el mercado, posiblemente dentro de iniciativas más amplias relacionadas con impuestos ambientales y reformas de los subsidios.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Noruega 2005



La tasa impuesta sobre la congestión del tráfico, introducida en 2003 en la ciudad de Londres y que en principio fue muy polémica, ha resultado muy satisfactoria en el plazo de un año (15% menos de tráfico en la zona en la que se cobra la tasa y una reducción del 30% en los retrasos producidos por el tráfico).

Fuente: Transporte de Londres <http://www.cclondon.com/signsandsymbol.shtml>



congestión del tráfico impuestos en algunas ciudades, como Londres y, aunque de forma más modesta, Roma y Oslo.

### **Impuestos ambientales y tasas**

Se han intentado enfoques como la reforma del impuesto ambiental y el "ajuste tributario", en virtud del cual aumentan los impuestos sobre el uso de energía y el consumo de otros recursos mientras que se aplican reducciones correspondientes en el impuesto sobre la renta. Cuando se introducen gradualmente y de forma que resulten neutros para los ingresos y fáciles de administrar, tales enfoques pueden fomentar patrones de consumo en los que se tenga presente al medio ambiente sin causar efectos negativos importantes sobre la distribución social (Von Weizsäcker y Jesinghaus 1992). Algunos países han probado nuevas formas de aumentar los ingresos, incluso a través del ecoturismo. Por ejemplo, el Fondo para la Conservación de Áreas Protegidas en Belice, Centroamérica, recibe la mayor parte de sus ingresos de una tasa aeroportuaria de aproximadamente 3,75 dólares que pagan todos los visitantes en el momento de partir, junto con una comisión del 20% de las tarifas que pagan los pasajeros en los cruceros. El territorio británico de ultramar de las islas Turcas y Caicos contribuye al mantenimiento y la protección de las áreas protegidas del país aportando el 1% de un impuesto del 9% con el que se grava a los hoteles (Emerton et al 2006).

### **Pago por servicios del ecosistema**

Ecosistemas tales como los bosques, los pastos y los bosques de manglares ofrecen a la sociedad servicios ambientales valiosos. Incluyen el suministro de servicios que aportan alimentos, agua, madera y fibras; servicios de regulación que afectan al clima, a las inundaciones, a los desastres, a los residuos y a la calidad del agua; servicios culturales que aportan beneficios recreativos, estéticos y espirituales; y servicios de apoyo, como la formación de tierra, la fotosíntesis y el desarrollo del ciclo de los nutrientes (EM 2003). La biodiversidad sigue siendo la base sobre la que se sustenta la seguridad de los alimentos y los bienes medicinales. Lamentablemente, los mercados actuales no reflejan el valor de tales ecosistemas y sus servicios, con lo que se genera un "desequilibrio entre los precios del mercado y los sociales" (PNUMA y LSE 2005, Iniciativa Boreal de Canadá 2005). Como consecuencia, los beneficiarios de los servicios de los ecosistemas los consideran con frecuencia como bienes públicos gratuitos. El efecto combinado da como resultado la sobreexplotación de los ecosistemas.

Hay un nuevo enfoque, denominado "pagos por servicios ambientales (o del ecosistema)" (PSA), que pretende solucionar este problema. Los planes PSA pagan a quienes emprenden actividades coherentes y susceptibles de ser medidas destinadas a asegurar la oferta de servicios del ecosistema, mientras que los beneficiarios de los servicios pagan para asegurar el suministro de los mismos. En los países desarrollados se han creado numerosos planes PSA, en particular en Estados Unidos, donde se calcula que el gobierno dedica más de 1 700 millones de dólares al año en fomentar que los agricultores protejan la tierra (USDA 2001). Mientras que los objetivos para la conservación pueden ser loables, también se debería estudiar la naturaleza distorsionadora de los subsidios respecto al comercio. En el mundo en desarrollo, Costa Rica, Brasil, Ecuador y México han sido pioneros en planes PSA para conservar los ecosistemas de agua dulce, los bosques y la biodiversidad (Kiersch et al 2005). Wildlife Foundation está asegurando corredores para la migración en terrenos privados de Kenya mediante arrendamientos para la conservación a razón de 1 dólar por cada 1.000m<sup>2</sup>/año (Ferraro y Kiss 2002).

### **Soluciones combinadas**

Están surgiendo tres mercados principales para los servicios del ecosistema:

- ordenación de las cuencas hidrográficas, que puede incluir el control de las inundaciones, de la erosión y la sedimentación, la protección de la calidad del agua y el mantenimiento de hábitats acuáticos y las corrientes en temporada seca;
- protección de la biodiversidad, lo que incluye productos con etiquetas ecológicas, ecoturismo y pagos por la conservación del hábitat de la fauna y la flora; y
- captura de carbono, para la que los compradores internacionales paguen por la plantación de nuevos árboles o por proteger los bosques existentes para que absorban carbono, con lo que se compensan las emisiones de carbono que se producen en otros lugares.

Los mercados de los Fuentes para la reducción del carbono crecen rápidamente. Desde los 300 millones de dólares de 2003 (CFI 2004), se espera que aumenten a 10.000-40.000 millones de dólares antes de 2010 (EM 2005). Banco Mundial contaba por sí solo en 2005 con nueve fondos para el carbono que sumaban 1 700 millones de dólares. Una atención especial coordinada sobre cuatro áreas - captura de carbono, belleza del

paisaje, biodiversidad y agua - contribuiría a atajar la pobreza del medio rural (PNUMA y LSE 2005).

Aunque se reconoce ampliamente que los fallos del mercado se deben corregir, éstos no sólo se resuelven necesariamente a través de soluciones del mercado. Para que los mercados trabajen satisfactoriamente suele ser necesaria una combinación de mecanismos basados en el mercado y de estructuras reguladoras. El modelo de "límite e intercambio" en el caso de las emisiones de carbono sirve como ejemplo de un marco reglamentario en el que se definen los límites generales de la emisión antes de que se pueda crear un mercado de Fuentes de emisiones (PNUMA y LSE 2005).

#### *Financiación de la base de la pirámide*

Los nuevos enfoques para la creación de recursos financieros adicionales, sobre todo a través de instrumentos económicos y basados en el mercado, ha sido posible con frecuencia debido a un deseo aún no explotado de pagar por los servicios que proporciona el ecosistema y por la calidad del medio ambiente. En el caso del agua, los estudios han demostrado que los pobres suelen pagar por litro de suministros peligrosos, poco prácticos y no fiables más que los ricos, que pagan por suministros seguros cuya conducción cuenta con financiación pública. A través de diversos mecanismos, como la subvención de los tipos de interés de los préstamos, los planes de préstamo en grupo y la combinación de subvenciones con las contribuciones de los usuarios, se encuentran indicadores de la disposición

a pagar, incluso en casos de niveles bajos de ingresos, por ejemplo, en el sector de la energía renovables (Farhat 1999). Para que los más pobres puedan participar es necesario mejorar los sistemas de apoyo para el acceso a los Fuentes y a los mercados.

El ordenamiento de los recursos medioambientales y el fomento de esfuerzos para la conservación del medio ambiente a través de mecanismos que generen empleo e ingresos en diversos sectores, como en el caso de la ordenación forestal, la conservación de la biodiversidad y la inversión en proyectos de energía sostenible, ha demostrado ser eficaz. A través de la iniciativa de Desarrollo de Empresas Energéticas Rurales (REED) puesta en marcha en África, Brasil y China, PNUMA, en asociación con la Fundación de las Naciones Unidas y numerosas ONG, ofrece financiación para las etapas iniciales y servicios de desarrollo de empresas a los empresarios que han contribuido a crear negocios prósperos dentro del ámbito del suministro de tecnologías y servicios energéticos limpios a zonas rurales y periurbanas (PNUMA 2006c). Estas iniciativas han demostrado que incluso los recursos financieros de pequeña escala pueden generar capacidad empresarial y creación de empleo a través de actividades ecológicamente racionales. Igualmente importante resulta la contribución a la diversificación económica y la creación de nuevos mercados, en particular en países de crecimiento lento o pobres y en el caso de comunidades locales, por ejemplo, mujeres que reciben el apoyo de proyectos de conservación y de generación de ingresos (Jane Goodall Institute 2006). La microfinanciación y el Fuente para microempresas y empresas de pequeño y mediano tamaño, en particular las encabezadas por mujeres, han demostrado ser medios importantes para mejorar el acceso a Fuentes y fomentar actividades productivas de pequeña escala, en particular en zonas rurales.

#### *Financiación global*

En el ámbito internacional han surgido diversos mecanismos financieros que canalizan los fondos de los subsidios, incluido el FMAM. Normalmente, estos mecanismos se ocupan de problemas alcance global (bienes comunes o públicos de ámbito global, como el aire limpio y la biodiversidad). Sin embargo, hay numerosas zonas que sufren tensión ambiental o degradación y donde sólo se pueden movilizar recursos en el ámbito doméstico o local. Con frecuencia, se puede desarrollar un plan de financiación en el que se pueda sustentar a largo plazo la conservación de los recursos locales, pero las comunidades locales o las fuentes financieras domésticas no se encuentran en una posición desde la que puedan realizar

#### **Cuadro 10.9 Rendimientos documentados de las inversiones en medio ambiente**

Muchos de los grandes sectores económicos dependen en gran medida de los recursos naturales y de los servicios que presta el ecosistema, incluida la agricultura, la industria maderera y la pesca. Por lo tanto, la inversión en la protección de los activos ambientales presenta la posibilidad de generar ganancias económicas tangibles. Pearce (2005) estudió 400 trabajos para cuantificar tales ganancias. Aplicando supuestos prudentes, se documentaron la siguientes proporciones de costes y beneficios:

- Control de la contaminación del aire: 0.2:1 – 15:1
- Suministro de agua limpia y condiciones de salubridad: 4:1 – 14:1
- Mitigar el impacto de los desastres naturales: hasta 7:1
- Agrosilvicultura: 1.7:1 – 6.1:1
- Conservación de bosques de manglares: 1.2:1 – 7.4:1
- Conservación de arrecifes de coral: hasta 5:1
- Conservación de la tierra: 1.5:1 – 3.3:1
- Parques nacionales: 0.6:1 – 8.9:1

Incluso con supuestos alternativos, en los que se tuvieron en cuenta marcos temporales más amplios e impactos mayores sobre las poblaciones pobres, se registraron mayores rendimientos de las inversiones.

Fuente: Pearce 2005

la inversión siembra inicial (consultar el Cuadro 10.9). En tales casos, la financiación de un préstamo o un subsidio internacional se puede destinar con prudencia al desarrollo económico doméstico para "sembrar la dinámica". Además de las fuentes de financiación tradicionales, existen numerosos mecanismos nuevos o modernizados, como las permutas de deuda por naturaleza, el Mecanismo de Desarrollo Limpio, el comercio de emisiones y los intentos de crear fondos internacionales para bienes públicos globales como las selvas tropicales y la biodiversidad.

Para numerosos países, atraer parte de la inversión extranjera directa (IED) a la ordenación del medio ambiente es una opción prometedora. A pesar de que la IED se concentra principalmente en un número reducido de países de crecimiento rápido, particularmente en Asia, las iniciativas del sector privado, incluidas las realizadas a través de la responsabilidad social de las empresas (CSR) y de la responsabilidad ambiental, se han ido ampliando en numerosos lugares del mundo. La CSR y la financiación corporativa de determinadas actividades de carácter social y ambiental se han fomentado con iniciativas globales que han estimulado a las empresas a informar no sólo sobre sus actividades económicas, sino también sobre su rendimiento social y ambiental (GRI 2006 y Cuadro 10.10).

Hay propuestas que están emergiendo pero que resultan controvertidas; entre ellas se encuentran las de un

impuesto sobre el combustible utilizado por la aviación (una omisión histórica que viene de hace tiempo) y un impuesto sobre las transacciones realizadas con divisas internacionales. El transporte aéreo representa el 3% de las emisiones de carbono globales y es la fuente de emisiones que crece a mayor velocidad (Global Policy Forum 2006). El IPCC calcula que el transporte aéreo representará el 15% de todas las emisiones de carbono en 2050 (IPCC 1996, IPCC 1999). En 2000, la Comisión de Asuntos Económicos y Monetarios del Parlamento Europeo confirmó su apoyo a una recomendación que permita a los estados miembros gravar un impuesto sobre los vuelos domésticos e interiores de la UE (Global Policy Forum 2000).

En el ámbito internacional, la Iniciativa contra el Hambre y la Pobreza, que reúne a Brasil, Chile, Francia, Alemania y España, ha realizado varias propuestas sobre mecanismos innovadores de financiación pública y privada, lo que incluye la propuesta de un impuesto sobre los billetes de avión (impuesto de solidaridad) destinado a financiar acciones contra el hambre y la pobreza. La iniciativa recibió el apoyo de 112 países en la Cumbre de Dirigentes Mundiales para la Acción contra el Hambre y la Pobreza, celebrada en Nueva York en 2004 (Inter Press Service 2005, ONU 2005a) y en 2006 había obtenido el impulso suficiente como para transformarse en un servicio internacional para la adquisición de medicinas. A pesar de que son numerosos los países

#### Cuadro 10.10 Regreso al estudio de valores en riesgo

En abril de 2006, el secretario general de la ONU, Kofi Annan, presentó los Principios para la Inversión Responsable (PIR) tras tocar la campana de apertura de la Bolsa de Nueva York. Seis meses más tarde, tenía 94 inversores institucionales de 17 países que representaban 5 billones de dólares en inversiones.

El lanzamiento de los principios dio lugar a la creación de la primera red global de inversores que estudia la resolución de muchos de los aspectos ambientales, sociales y de gobierno que también forman parte de la misión de la ONU. Uno de los objetivos de la comunidad PIR es trabajar con los creadores de políticas para hacer frente a aspectos que tienen importancia a largo plazo tanto para los inversores como para la sociedad. Los inversores que representan más del 10% del valor del mercado de capital global, enviaron al mercado las señales más fuertes sobre la necesidad de incluir en la creación de políticas sobre la inversión y en la toma de decisiones al medio ambiente y los aspectos sociales y de buen gobierno.

El PIR ha evolucionado porque los inversores han reconocido que los aspectos sistémicos de la sostenibilidad son importantes para el

rendimiento de las inversiones a largo plazo. Dado que los grandes inversores están pasando a estar casi totalmente diversificados, reconocen que la única forma de obtener rendimientos para sus beneficiarios, a menudo pensionistas, es contribuir a la resolución de problemas sistémicos del mercado mediante el compromiso de las partes interesadas, la transparencia y un mejor análisis de los riesgos de sostenibilidad a largo plazo y de las oportunidades que pueden afectar a las inversiones.

No obstante, los inversores también necesitan la ayuda de quienes crean las políticas. Hay una serie de áreas en las que éstos podrían crear el ambiente necesario para animar a los inversores a adoptar una visión a más largo plazo respecto a aspectos ambientales, sociales y de gobierno. Una de esas áreas es la revelación obligatoria del rendimiento ambiental. Una vez que los inversores son capaces de evaluar los riesgos que conllevan diversas actividades, tienen capacidad para hacer presión sobre las compañías para que hagan frente a dichos riesgos. Sin embargo, no serán capaces de hacerlo si no saben qué está haciendo la empresa. Los regímenes de revelación obligatoria igualan el terreno de juego y permiten a los inversores actuar cuando sea necesario.

Fuente: PNUMA 2006d



Los patrones de consumo y la interdependencia global han contribuido al crecimiento del transporte y la liberalización del comercio.

Fuente: Ngoma Photos

que han mostrado interés, se comparte ampliamente la opinión de que cualquier plan propuesto que afecte a los impuestos debería aplicarse a escala nacional pero ser coordinado internacionalmente (ONU 2005b).

Un impuesto de aproximadamente 6 dólares/pasajero, con un recargo de 24 dólares para la clase business, generaría en torno a 12.000 millones de dólares al año, es decir, alrededor de un cuarto del déficit anual de la financiación para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ONU 2005c). En 2006, Francia puso en marcha un impuesto adicional, que variaba de 2,74 dólares para la clase turista a 27,40 para business en los vuelos nacionales y europeos. En los vuelos intercontinentales, el impuesto aumenta a 51 dólares. Se espera recaudar con él aproximadamente 266 millones de dólares al año. Además de canalizar fondos para el Mecanismo Internacional de Compra de Medicamentos (FIAM-UNITAID), los países también pueden estar interesados en unirse a la iniciativa para la recaudación de fondos para el medio ambiente (UNITAID 2006).

#### **Aprovechamiento del comercio internacional**

El potencial que ofrece el comercio internacional como fuente de financiación para el desarrollo sostenible se ha destacado en numerosos foros e instrumentos de ámbito internacional (ONU 2005b, ONU 2002b, OMC 2001). La liberalización del comercio en bienes y servicios de interés para los países en desarrollo puede generar flujos financieros adicionales que asciendan a aproximadamente 310.000 millones de dólares anualmente (UNCTAD 2005). La consecución de esta posibilidad dependerá del éxito que se obtenga en lograr un sistema multilateral de comercio basado en normas, abierto, no discriminatorio y equitativo, así como una

liberalización coherente del comercio que beneficie a los países que se encuentren en todas las fases de desarrollo.

#### **Cálculo de los recursos necesarios**

Los cálculos realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre los costes y beneficios que conlleva la consecución de los objetivos de OMD sobre el agua y las condiciones de salubridad ascienden a un total de aproximadamente 26.000 millones de dólares, con proporciones coste-beneficio que varían de 4 a 14 (Hutton y Haller 2004). Diversos cálculos provisionales preparados para el Banco Mundial, a pesar de que ponen los costes al doble de los cálculos de la OMS, siguen dando como resultado una proporción de costes-beneficios de 3,2 a 1, y podrían salvar la vida de hasta 1.000 millones de niños menores de cinco años entre 2015 y 2020 (Martin-Hurtado 2002). Sin tener en cuenta el cambio climático, la suma necesaria para que en los próximos 15-20 años se cumpliera el objetivo OMD para asegurar la sostenibilidad ambiental (OMD 7) se situaría probablemente entre 60.000 y 90.000 millones de dólares anualmente (Pearce 2005). En comparación, el gasto de los países de la OCDE en apoyo a los productores en la agricultura fue de aproximadamente 230.000 millones de dólares en 2000-2002 (Hoekman et al 2002).

Para Asia y el Pacífico, BAD calculó que los costes anuales de las inversiones requieren lograr un desarrollo respetuoso con el medio ambiente basado en dos escenarios. En un escenario basada en la normalidad absoluta, el coste sería de 12.000 millones anuales. En un escenario de progreso acelerado - según la cual, los países en desarrollo de la región implantarían las mejores prácticas de los países de la OCDE antes de 2030 - el coste sería de 70.200 millones anuales. Un punto intermedio entre los cálculos más elevados y los más bajos se situaría en torno a 40.000 millones anuales (CESPAP 2001). Además, la reparación del daño causado al tierra, al agua, al aire y a la biota se calculó en 25.000 millones de dólares anuales. Tendiendo en cuenta los recursos financieros totales que se necesitan y el nivel actual de gasto, el vacío de financiación para el logro del desarrollo sostenible en 1997 era de aproximadamente 30.000 millones de dólares anuales (Rogers et al 1997). En comparación, los gastos militares del mismo periodo (1997) en Asia central, Asia del este y el sudeste Asiático se calcularon en 120.900 millones de dólares (SIPRI 2004).

#### **El coste de la falta de acción**

A pesar de que la aplicación de medidas que mejoren las

posibilidades de éxito de una innovación satisfactoria en las políticas tiene costes reales asociados, la falta de acción también conlleva costes. Tanto las evaluaciones ex-post de los costes que conlleva ignorar las advertencias como los escenarios de los costes del cambio ambiental global muestran que poner en marcha acciones resulta ahora más barato que esperar a que surjan soluciones mejores. En el cambio climático, por ejemplo, nuestro conocimiento de los costes derivados de la falta de acción refleja una imagen preocupante, incluso mientras sean asequibles medidas inmediatas (Stern 2007). Numerosos estudios han intentado medir el efecto de la carga de la morbilidad y la mortalidad debidas a causas ambientales diversas, en términos de pérdida de años de vida adaptados a la discapacidad (DALY). Convertir el valor de los DALY en dólares produce un cálculo global del daño del capital humano debido a causas ambientales de más de 2 billones de dólares/año sólo para los países en desarrollo (Pearce 2005). Si se aplica un valor más convencional al ingreso per capita en los países en desarrollo, la pérdida total de DALY en el mundo en desarrollo aún se situaría en 200.000 millones de dólares al año (Pearce 2005). Los mismos estudios indican una importante diferencia entre los DALY ambientales de regiones en desarrollo y los de las desarrolladas, dándose el coste mayor en los países en desarrollo como resultado de una mayor exposición al daño ambiental (Pearce 2005).

Mediante análisis retrospectivos de 14 casos prácticos diferentes relacionados con el coste de la falta de acción o la acción retrasada para reducir la exposición a agentes peligrosos, la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA 2001) demostró que los costes de la aplicación de medidas de las políticas ambientales se sobreestiman rutinariamente. Tal y como indica el informe, el Ministerio de Vivienda y Servicios Sociales de los Países Bajos calculó que los posibles beneficios de una prohibición más temprana del amianto, en 1965 (comparada con la prohibición real, implantada en 1993), habría evitado aproximadamente 34.000 muertes prematuras y 24.000 millones de dólares en costes de limpieza de edificios y compensaciones. El coste estimado del amianto para la sociedad holandesa a largo plazo se calculó en 56.000 fallecimientos y 39.000 millones de dólares en el periodo 1969-2030 (AEMA 2001).

Todos estos estudios indican que la falta de acción, una acción tardía o inadecuada no sólo derivan en costes más elevados, sino que transmiten injustamente a generaciones futuras la carga del pago de tales costes en contradicción con el principio de equilibrio intergeneracional. En los

procesos de toma de decisiones y en los cálculos de los costes de las acciones se debe conceder un peso mayor a las cuestiones relacionadas con la distribución.

## CONCLUSIÓN

La adopción del marco futuro de las políticas descrito en el presente informe es una oportunidad para renovar la forma de pensar sobre el medio ambiente y el impacto que éste tiene sobre el bienestar, además de renovar también el trato que puedan dar a las dimensiones ambientales de sus carteras las personas que toman las decisiones, la forma de movilizar los recursos financieros para problemas ambientales y cómo se organiza la comunidad global en el sistema de la ONU y las agencias especializadas. De difícil gestión, los problemas ambientales persistentes requerirán soluciones complejas y cabe esperar que las que se elijan den lugar por su parte a problemas nuevos y posiblemente más complejos en su estela. No obstante, los costes de la falta de acción en muchos de los problemas ambientales con soluciones probadas ya se han hecho evidentes. Los costes de la falta de acción ante la serie de problemas ambientales persistentes que está surgiendo son mucho mayores - afectan directamente a la capacidad futura de los ecosistemas para tolerar a las personas.

Así pues, la nueva agenda de políticas ambientales para los próximos 20 años y épocas posteriores presenta dos rutas:

- la ampliación de enfoques de políticas cuya eficacia haya quedado demostrada y su adaptación a los problemas más comunes del medio ambiente, principalmente en países y regiones que se hayan quedado retrasados; y
- encontrar urgentemente soluciones viables para los problemas ambientales que vayan surgiendo, antes de que lleguen a extremos decisivos que puedan resultar irreversibles.

Estas últimas soluciones residirán generalmente en la porción de "fuerza motriz" del marco DPSIR aplicado a lo largo del presente informe. Afectarán de lleno a la estructuración de las sociedades humanas y a su relación con la naturaleza.

Aunque se espera que sean los gobiernos quienes se sitúen al frente, otras partes interesadas resultan igualmente importantes para asegurar el éxito en el logro del desarrollo sostenible. La necesidad de actuar ahora para salvaguardar nuestra propia supervivencia y la de las generaciones futuras no puede ser más urgente, y el momento no puede ser más oportuno gracias a nuestro conocimiento de los retos a los que nos enfrentamos.



## Referencias

- BAD (2001). *Asian Development Outlook 2001*. Banco Asiático de Desarrollo, Manila
- BAD (2005). *Asian Environment Outlook 2005. Making Profits, Protecting Our Planet*. Banco Asiático de Desarrollo, Manila
- Aidt, T.S. (1998). Political internalization of economic externalities and environmental policy. en *Journal of Public Economics* 69:1-16
- Andersen, M.S., Dengsøe, N. y Pedersen, A.B. (2000). *An Evaluation of the Impacts of Green Taxes in the Nordic Countries*. Centre for Social Research on the Environment, Universidad de Aarhus, Aarhus
- Andresen, S. (2001). Global Environmental Governance: UN Fragmentation and Co-ordination. En Stokke, O.S. y Thommesen, Ø.B. (eds.) *Yearbook of International Co-operation on Environment and Development*. Earthscan, Londres
- Anheier, H.K., Glasius, M. y Kaldor, M. (eds.) (2001). *Global Civil Society 2001*. Oxford University Press, Oxford
- Bass, S. (2006). *Making Poverty Reduction Irreversible: Development Indications of the Millennium Ecosystem Assessment*. International Institute for Environment and Development, Londres
- Beise, M. (2001). *Lead Markets. Country-Specific Success Factors of the Global Diffusion of Innovations*. Physica, Heidelberg
- Both ENDS y Gomukh (2005). *Manejo de cuencas: un enfoque de negociación (River Basin Management: a Negotiated Approach)*. Amsterdam y Pune <http://www.bothends.org/strategic/RBM-Boek.pdf> (último acceso el 12 de julio de 2007)
- Boykoff, J. y Boykoff, M. (2004). Journalistic Balance as Global Warming Bias: Creating Controversy where Science Finds Consensus. En *Extra! Noviembre/Diciembre de 2004* <http://www.fair.org/index.php?page=1978> (último acceso el 12 de julio de 2007)
- Brenton, T. (1994). *The Greening of Machiavelli: The Evolution of International Environmental Politics*. Earthscan, Londres
- Gabinete del gobierno (2005). *Regulatory Impact Assessment (RIA) overview*. Ministerio de Comercio, Empresa y Reforma Reguladora, Londres [http://www.cabinetoffice.gov.uk/regulation/ria/overview/the\\_ria\\_process.asp](http://www.cabinetoffice.gov.uk/regulation/ria/overview/the_ria_process.asp) (último acceso el 12 de julio de 2007)
- Caldwell, L.K. (1996). *International Environmental Policy: From the Twentieth to the Twenty-First Century*. Duke University Press, Durham y Londres
- Canadian Boreal Initiative (2005). *Counting Canada's Natural Capital: Assessing the Real Value of Canada's Boreal Ecosystems*. Canadian Boreal Initiative, Ottawa and Pembina Institute, Drayton Valley
- Carius, A., Jacob, K., Jänicke, M. y Hackl, W. (2005). *Evaluation Study on the Implementation of Austria's Sustainable Development Strategy* (en alemán). Preparado para el Ministerio Federal de Agricultura, Selvicultura, Medio Ambiente y Gestión de Aguas [http://www.nachhaltigkeit.at/strategie/pdf/Evaluationsbericht\\_NSStrat\\_Langfassung\\_06-05-11.pdf](http://www.nachhaltigkeit.at/strategie/pdf/Evaluationsbericht_NSStrat_Langfassung_06-05-11.pdf) (último acceso el 12 de julio de 2007)
- Carter, N. (2001). *The Politics of the Environment: Ideas, Activism, Policy*. Cambridge University Press, Cambridge
- CCE (2003). *Hacia una reforma de la política azucarera de la Unión Europea: Síntesis de las evaluaciones de impacto*. Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas
- CCE (2004). *Integración del medio ambiente en las políticas de la Unión Europea: balance del proceso de Cardiff*. Documento de trabajo de la Comisión Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas
- CNEDD (2004). *Tercer informe nacional de Nigeria en el marco de la puesta en marcha de la Convención internacional de lucha contra la desertificación (Troisième rapport national du Niger dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention internationale de lutte contre la desertification)*. República de Nigeria, Consejo nacional del medio ambiente para un desarrollo sostenible, Niamey
- Committee on Risk Assessment of Hazardous Air Pollutants, Board on Environmental Studies and Toxicology, Commission on Life Sciences, National Research Council (2004). Science and Judgment in Risk Assessment. En *National Academy Press*, Washington, DC
- Costanza, R. y Daly, H. E. (1992). Natural Capital and Sustainable Development. En *Conservation Biology* 6:37-46
- Cunningham, N. y P. Grabosky (1998). *Smart Regulation: Designing Environmental Policy*. Clarendon Press, Oxford
- Dalal-Clayton, B. y Bass, S. (2002). *Sustainable Development Strategies – A Resource Book*. Earthscan, Londres
- Dalal-Clayton, B. y Bass, S. (2006). *A review of monitoring mechanisms for national sustainable development strategies*. Environmental Planning Series. International Institute for Environment and Development, Londres
- De-Shalit, A. (1995). *Why Posterity Matters: Environmental Policies and Future Generations*. Routledge, Londres
- De-Shalit, A. (2000). *The Environment: Between Practice and Theory*. Oxford University Press, Oxford
- Diamond, J. (2005). *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*. Viking, Nueva York, NY
- Diekmann, A. y Franzen, A. (1999). The Wealth of Nations and Environmental Concern. En *Environment and Behavior* 31(4):540-549
- Dietz, T., Ostrom, E. y Stern, P.C. (2003). The Struggle to Govern the Commons. En *Science* 302(5652):1907-1912
- Downs, A. (1972). Up and Down with Ecology – the "Issue-Attention Cycle." En *Public Interest* 28:38-50 <http://www.anthonydowns.com/upanddown.htm> (último acceso el 25 de junio de 2007)
- Dupar, M. y Badenoch, N. (2002). *Environment, livelihoods, and local institutions: Decentralisation in mainland Southeast Asia*. Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DC
- Dutzik, T. (2002). *The State of Environmental Enforcement: The Failure of State Governments to Enforce Environmental Protections and Proposals for Reform*. CoPIRG Foundation, Denver
- Ecolex (2007). *Ecolex. A gateway to environmental law*. Administrado conjuntamente por la FAO, la UIICN y el PNUMA <http://ecolex.org/index.php> (último acceso el 12 de julio de 2007)
- Eden, S. (1996). Public participation in environmental policy: Considering scientific, counter-scientific and non-scientific contributions. En *Public Understanding of Science* 5(3):183-204
- AEMA (2001). *Leciones tardías de alertas tempranas: el principio de cautela 1896-2000*. Environmental Issue Report No. 22. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhague
- AEMA (2002). *Señales ambientales 2002 - Referencias para el milenio*. Environmental Issue Report No. 9. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhague
- AEMA (2002). *Environmental Policy Integration in Europe: Administrative Culture and Practices*. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhague
- AEMA (2005). *The European Environment: State and Outlook 2005*. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhague
- AEMA (2006). *Using the market for cost-effective environmental policy*. Informe 1/2006 de AEMA, Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhague
- OEMA (2005). *EU Environmental Policy Handbook: A Critical Analysis of EU Environmental Legislation*. Agencia Europea de Medio Ambiente, Bruselas
- Ehrlich, P.R. y Ehrlich, A.H. (2004). *One with Nineveh: Politics, Consumption, and the Human Future*. Island Press, Washington, DC
- Emerton, L., Bishop, J. y Thomas, L. (2006). *Sustainable Financing of Protected Areas: A global review of challenges and options*. Unión Mundial para la Conservación (IUCN), Gland <http://app.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/PAG-013.pdf> (último acceso el 12 de julio de 2007)
- Enters, T., Durst, P.B. y Victor, M. (eds.) (2000). *Decentralization and Devolution of Forest Management in Asia and the Pacific*. RECOFIC Informe N.18 y RAP Publicación 2000/1. Regional Community Forestry Training Centre for Asia and the Pacific, Bangkok
- Instituto de Evaluación Ambiental (2006). *Getting Proportions Right – How far should EU Impact Assessments go?* Ministerio de Medio Ambiente de Dinamarca, Environmental Assessment Institute, Copenhague <http://imv.net.dynamicweb.dk/Default.aspx?ID=674> (último acceso el 12 de julio de 2007)
- Esty, D. C. y Porter, M. E. (2000). *Measuring National Environmental Performance and Its Determinants. The Global Competitiveness Report 2000*: 60-75. Universidad de Harvard y Foro Económico Mundial. Oxford University Press, Nueva York, NY
- Comisión Europea (2005). *Cost-Benefit Analysis of the Thematic Strategy of Air Pollution*. AEAT/ED48763001/Thematic Strategy. Issue 1. AEA Technology Environment para la Comisión Europea, DG Medio Ambiente, Bruselas [http://ec.europa.eu/environment/air/cba/general/pdf/cba\\_thematic\\_strategy\\_0510.pdf](http://ec.europa.eu/environment/air/cba/general/pdf/cba_thematic_strategy_0510.pdf) (último acceso el 12 de julio de 2007)
- Comisión Europea (2006). *A review of monitoring mechanisms for national sustainable development strategies*. Comisión Europea, DG Medio Ambiente, Bruselas
- Farhat, B.C. (1999). *Willingness to Pay for Electricity from Renewable Resources: A Review of Utility Market Research*. Ministerio de Energía de Estados Unidos, National Renewable Energy Laboratory, Golden, CO <http://www.nrel.gov/docs/fy99osti/26148.pdf> (último acceso el 12 de julio de 2007)
- Ferraro, P.J. y Kiss, A. (2002). Direct Payments to Conserve Biodiversity. En *Science* 298:29
- Amigos de la Tierra (2002). *Marketing the Earth: The World Bank and Sustainable Development*. Iniciativa Halifax, Ottawa
- Furtado, X. (2001). *Decentralisation and Capacity Development: Understanding the Links and the Implications for Programming*. CIDA Policy Branch No. 4. Occasional Paper Series. Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional, Ottawa
- Gelbspan, R. (1997). *The Heat is On: The High Stakes Battle over the Earth's Threatened Climate*. Addison-Wesley, Reading
- Giddings, B., Hopwood, B. y O'Brien, G. (2002). Environment, economy and society: fitting them together into sustainable development. En *Sustainable Development* 10(4):187-196
- Global Policy Forum (2000). *European Parliament Supports Move to Tax Aircraft Fuel*. Informe europeo. Global Policy Forum, Nueva York, NY <http://www.globalpolicy.org/socecon/glotax/aviation/001213ep.htm> (último acceso el 12 de julio de 2007)
- Global Policy Forum (2006). *Aviation Taxes*. <http://www.globalpolicy.org/socecon/glotax/aviation/index.htm> (último acceso el 12 de julio de 2007)
- GRI (2006). *Global Reporting Initiative*. <http://www.globalreporting.org> (último acceso el 12 de julio de 2007)
- Hahn, R.W. y Stavins, R.N. (1992). Economic Incentives for Environmental Protection: Integrating Theory and Practice. En *The American Economic Review* 82(9):464-468
- Hoekman, B., Ng, F. y Ollareaga, M. (2002). *Reducing Agricultural Tariffs versus Domestic Support: What's More Important for Developing Countries?* World Bank Policy Research Working Paper No. 2918. Banco Mundial Washington, DC
- Holling, C.S. (ed.) (1978). *Adaptive Environmental Assessment and Management*. John Wiley and Sons, Nueva York, NY
- Hutton, G. y Haller, L. (2004). *Evaluation of the Costs and Benefits of Water and Sanitation Improvements at the Global Level*. WHO/SDE/WSH/04. 04. Organización Mundial de la Salud, Ginebra [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/en/wsh0404.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/en/wsh0404.pdf) (último acceso el 12 de julio de 2007)
- AIE (1999). *World Energy Outlook – Looking at Energy Subsidies, Getting the Prices Right*. Agencia Internacional de la Energía, París
- CFI (2004). *2004 Sustainability Report*. International Finance Corporation. Washington, DC
- Inter Press Service (2005). *France Begins to Tax Flights for Aid*. 30 de noviembre. <http://www.globalpolicy.org/socecon/glotax/aviation/2005/1130paris.htm> (último acceso el 12 de julio de 2007)
- IPCC (1996). *Tecnologías, políticas y medidas para mitigar el cambio climático*. Documento técnico 1 del IPCC. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Ginebra
- IPCC (1999). *La aviación y la atmósfera global*. Informe especial de los Grupos de trabajo I y III del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Cambridge
- Jacob, K. y Volkery, A. (2004). Institutions and Instruments for Government Self-Regulation: Environmental Policy Integration in a Cross-Country Perspective. En *Journal of Comparative Policy Analysis* 6(3):291-309
- Jacob, K., Beise, M., Blazejczak, J., Edler, D., Haum, R., Jänicke, M., Loew, T., Petschow, U. y Rennings, K. (2005). *Lead Markets of Environmental Innovations*. Physica Verlag, Heidelberg y Nueva York, NY
- Jacob, K., Hertin, J. y Volkery, A. (2007). Considering environmental aspects in integrated impact assessment: lessons learned and challenges ahead. En George, C. y Kirkpatrick, C. (eds.) *Impact Assessment and Sustainable Development: European Practice and Experience. Impact Assessment for a New Europe and Beyond*. Edward Elgar, Cheltenham
- Jaffe, A.B., Newell, R.G. y Stavins, R.N. (2002). Environmental Policy and Technological Change. En *Environmental and Resource Economics* 22(1-2):41-70
- Jane Goodall Institute (2006). <http://www.janegoodall.org/> (último acceso el 25 de junio de 2007)
- Jänicke, M. (2006). Trend Setters in Environmental Policy: The Character and Role of Pioneer Countries. En Jänicke, M. y Jacob, K. (eds.) *Environmental Governance in Global Perspective. New Approaches to Ecological Modernisation*, Freie Universität Berlin, Berlin
- Jänicke, M. y Jacob, K. (2004). Lead Markets for Environmental Innovations: A New Role for the Nation State. En *Global Environmental Politics* 4(1):29-46
- Jänicke, M. y Volkery, A. (2001). Persistente Probleme des Umweltschutzes. En *Natur und Kultur* 2(2):45-59
- Jordan, A., Wurzel, R.K.W. y Zito, A.R. (eds.) (2003). *"New" Instruments of Environmental Governance? National Experiences and Prospects*. Frank Cass, Londres y Portland
- Jütting J., Kauffmann, C., Mc Donnell, I., Osterrieder, H., Pinaud, N. y Wegner, L. (2004). *Decentralisation and Poverty in Developing Countries: Exploring the Impact*. Centro de Desarrollo de la OCDE. Working Paper No. 236. Agosto. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París <http://www.oecd.org/dataoecd/40/19/33648213.pdf> (último acceso el 12 de julio de 2007)



- Keen, M., Brown, V.A. y Dyball, R. (eds.) (2005). *Social Learning in Environmental Management: Building a Sustainable Future*. Earthscan, Londres
- Kemp, R. y Lorbach, D. (2003). Governance for Sustainability through Transition Management. Documento para el congreso EAEP 2003, 7-10 de noviembre de 2003, Maastricht
- Kemp, R. y Rotmans, J. (2001). The Management of the Co-Evolution of Technical, Environmental and Social Systems. Documento para el congreso internacional "Towards Environmental Innovation Systems." 27-29 de septiembre de 2001, Garmisch Partenkirchen
- Kennedy, R.F. Jr. (2004). *Crímenes contra la naturaleza*. Harper Collins, Nueva York, NY
- Kiersch, B., Hermans, L. y Van Halsem, G. (2005). Payment Schemes for Water-related Environmental Services: A Financial Mechanism for Natural Resources Management - Experiences from Latin America and the Caribbean. Seminario *Environmental Services and Financing for the Protection and Sustainable Use of Ecosystems*, 10-11 de octubre de 2005, Ginebra [http://www.uneca.org/env/water/meetings/payment\\_ecosystems/Disappers/FAO.pdf](http://www.uneca.org/env/water/meetings/payment_ecosystems/Disappers/FAO.pdf) (último acceso el 13 de julio de 2007)
- Lafferty, W. B. (2002). *Adapting Government Practice to the Goals of Sustainable Development*. Governance for Sustainable Development. Five OECD Case Studies. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París
- Leakey, R. y Lewin, R. (1995). *La sexta extinción: el futuro de la vida y de la humanidad*. Doubleday, Nueva York, NY
- Lehman, S.J. y Keigwin, L.D. (1992). Sudden changes in North Atlantic circulation during the last deglaciation. En *Nature* 356:757-762
- Lehtonen, M. (2005). OECD Environmental Performance Review Programme. En *Evaluation* 11(2):169-188
- Lenschow, A. (ed.) (2002). *Environmental Policy Integration: Greening Sectoral Policies in Europe*. James & James/Earthscan, Londres
- Levy, M.A. (1995). International Cooperation to Combat Acid Rain. *Green Globe Yearbook*, Oxford University Press, Oxford
- Lorbach, D. (2002). Transition Management - Governance for Sustainability. Documento presentado en *Conference Governance and Sustainability - New challenges for the state, business and civil society*, 31 de septiembre - 1 de octubre de 2002, Berlín
- Lubchenco, J. (1998). Entering the Century of the Environment: A New Social Contract for Science. En *Science* 279:491-497
- EM (2003). *Ecosistemas y bienestar humano*. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio Island Press, Washington, DC
- EM (2005). *Ecosistemas y bienestar humano: Oportunidades y Retos para los Negocios y la Industria*. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio/Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DC
- Martin-Hurtado, R. (2002). *Costing the 7th Millennium Development Goal: Ensuring Environmental Sustainability*. Environment Department, The World Bank, Washington, DC
- McKibben, B. (2005). *Curituba: A Global Model for Development* <http://www.commanddreams.org> (último acceso el 25 de junio de 2007)
- Meadows, D.H., Randers, J. y Meadows, D.L. (2004). *Los límites del crecimiento: 30 años después*. Chelsea Green Publishing, White River Junction
- Meyer-Krahmer, F. (1999). Was bedeutet Globalisierung für Aufgaben und Handlungsspielräume nationaler Innovationspolitiken? En *Innovationspolitik in globalisierten Arenen*. Opladen, Leske und Budrich
- Ministerio de Medio Ambiente de Noruega (2005). Proyecto de ley parlamentario No: 1 (2005-2006) del 7 de octubre de 2005 del Ministerio de Medio Ambiente (consultar el Capítulo 12 sobre residuos y reciclaje)
- MOEI (2005). *Japan's Experience in the Promotion of the 3Rs: For the Establishment of a Sound Material-Cycle Society*. Agencia de Medio Ambiente Global, Ministerio de Medio Ambiente, Tokyo
- Mol, A.P.J. y Sonnenfeld, D.A. (eds.) (2000). Special Issue on Ecological Modernisation. En *Environmental Politics* 9(1)
- Myers, N. (1997). Mass Extinction and Evolution. En *Science* 24(5338):597-598
- Navarro, Y.K., McNeely, J., Melnick, D., Sears, R.R. y Schmidt-Traub, G. (2005). *Environment and Human Well-Being*. Earthscan, Londres
- NEPP2 (1994). *The National Environmental Policy Plan 2 - The Environment: Today's Touchstones*. Ministerio de Vivienda, Planificación Espacial y Medio Ambiente, Gobierno de los Países Bajos, La Haya
- New Economics Foundation (2006). *The UK Interdependence Report: How the World Sustains the Nation's Lifestyles and the Price it Pays*. New Economics Foundation, Londres
- Nielsen, N.O. (1999). The Meaning of Health. En *Ecosystem Health* 5(2):65-66
- NRBS (1996). *Report of the Northern Rivers Basin Study*. Northern Rivers Basin Study Board, Edmonton
- OCDE (2000). *Environmental Performance Reviews (First Cycle): Conclusions and Recommendations, 32 countries (1993-2000)*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París
- OCDE (2001a). *Sustainable Development. Critical Issues*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París
- OCDE (2001b). *OECD Environmental Performance Reviews (Second Cycle): Norway*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París
- OCDE (2002a). *Aggregated Environmental Indices: Review of Aggregation Methodologies in Use*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París
- OCDE (2002b). *Policies to Enhance Sustainable Development. Critical Issues*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París
- OCDE (2003). *Policies to Reduce Greenhouse Gas Emissions in Industry - Successful Approaches and Lessons Learned: Workshop Report*, Documento informativo de OCDE y AIE. En *OECD Papers* 4(2), Special Issue on Climate Change. *Climate Change Policies: Recent Developments and Long-Term Issues*. COM/ENV/EPOC/IEA/SLT(2003)2:322. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París <http://www.oecd.org/dataoecd/8/36/31785351.pdf> (último acceso el 12 de julio de 2007)
- OCDE (2004). *OECD Environmental Performance Reviews: Canada*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París
- OCDE (2006). *Applying Strategic Environmental Assessment: Good Practice Guidance for Development Co-operation*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París
- Oliveira Costa, J.P. De (2005). Protected Areas Ministerio de Asuntos Exteriores, Brasilia <http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/ingles/meioamb/arport/apresent/apresent.htm> (último acceso el 13 de julio de 2007)
- PACS (2006). <http://www.empowerpoor.org/> (último acceso el 13 de julio de 2007)
- Pearce, D.W. (ed.) (2004). *Valuing the Environment in Developing Countries: Case Studies*. Edward Elgar, Cheltenham
- Pearce, D.W. (2005). *Investing in Environmental Wealth for Poverty Reduction*. United Nations Development Programme, Nueva York, NY <http://www.undp.org/pei/pdfs/InvestingEnvironmentalWealthPovertyReduction.pdf> (último acceso el 25 de junio de 2007)
- Petkova, E. y Veit, P. (2000). *Environmental Accountability Beyond the Nation-State: The Implications of the Aarhus Convention*. Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DC
- Petkova, E., Maurer, C., Henninger, N. e Irwin, F. (2002). *Closing the Gap: Information, Participation and Justice in Decision-making for the Environment*. Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DC
- Popper, S.W., Lempert, R.J. y Bankes, S.C. (2005). Shaping the Future. En *Scientific American* 28 de marzo de 2005
- Porter, M. E. y Van der Linde, C. (1995). Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. En *Journal of Economic Perspectives* 9:97-118
- Posner, R.A. (2005). *Catastrophe: Risk and Response*. Oxford University Press, Oxford
- Rees, M. (2003). *Our Final Hour: A Scientist's Warning: How Terror, Error, and Environmental Disaster Threaten Humankind's Future in this Century-On Earth and Beyond*. Basic Books, Nueva York, NY
- Rogers, P., Jalal, K.F., Lohani, B.N., Owens, G.M., Yu, C., Dufournaud, C.M. y Bi, J. (1997). *Measuring Environmental Quality in Asia*. Harvard University and Asian Development Bank, Cambridge
- Rotmans, J., Kemp, R. y Van Asselt, M. (2001). More Evolution than Revolution - Transition Management in Public Policy. En *Foresight* 3(1):15-31
- SEI (2004). *Ecological Sanitation: Revised and Enlarged Edition*. Instituto de Estocolmo para el Medio Ambiente, Estocolmo
- Shortle, J.S., Abler, D.G. y Horan, R.D. (1998). Research Issues in Nonpoint Pollution Control. En *Environmental and Resource Economics* 11(3-4):571-585
- SIPRI (2004). *World and regional military expenditure estimates 1988 - 2006*. Stockholm International Peace Research Institute, Stockholm [http://web.sipri.org/contents/mlap/milex/mex\\_wmr\\_table.html](http://web.sipri.org/contents/mlap/milex/mex_wmr_table.html) (último acceso el 13 de julio de 2007)
- Speth, J.G. (2004). *Red Sky at Morning: America and the Crisis of the Global Environment*. Yale University Press, New Haven y Londres
- Stanley Foundation (2004). *Development, Poverty and Security - Issues before the UN's High Level Panel*. <http://www.stanleyfoundation.org/publications/report/UNHLP04d.pdf> (último acceso el 12 de julio de 2007)
- Steid, D. y Meijers, E. (2004). Policy integration in practice: some experiences of integrating transport, land-use planning and environmental policies in local government. *Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change: Greening of Policies - Interlinkages and Policy Integration*, 3-4 de diciembre de 2004, Berlín
- Stern, N. (2007). *La economía del cambio climático: informe Stern*. Cambridge University Press, Cambridge
- Steurer, R. y Martinuzzi, A. (2005). Towards a New Pattern of Strategy Formation in the Public Sector: First Experiences with National Strategies for Sustainable Development in Europe. En *Environment and Planning C: Government and Policy* 23(3):455-472
- Stinchcombe, K. y Gibson, R.B. (2001). Strategic Environmental Assessment as a Means of Pursuing Sustainability: Ten Advantages and Ten Challenges. En *Journal of Environmental Assessment Policy and Management* 3(3):343-372
- Swanson, D., Pintér, L., Bregha, F., Volkery, A. y Jacob, K. (2004). *National Strategies for Sustainable Development: Challenges, Approaches and Innovations in Strategic and Coordinated Action*. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, y Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn
- Tews, K., Busch, P.-O. y Jürgens, H. (2003). The diffusion of new environmental policy instruments. En *European Journal of Political Research* 42(4):569-600
- TFL (2004). *Congestion Charging: Update on Scheme Impacts and Operations*. Transport for London, Londres
- UCS (1992). *World Scientists' Warning to Humanity (1992)*. Scientist Statement. Unión de Científicos Comprometidos <http://www.ucsusa.org/ucs/about/1992-world-scientists-warning-to-humanity.html> (último acceso el 13 de julio de 2007)
- ONU (2002a). *Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, Plan de aplicación de Johannesburgo*. Naciones Unidas, Nueva York, NY [http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD\\_POI\\_PD/English/POItoC.htm](http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POItoC.htm) (último acceso el 13 de julio de 2007)
- ONU (2002b). *Informe de la Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo*. Monterrey, 18-22 de marzo de 2002. Naciones Unidas VA/CONF.198/II. Naciones Unidas, Nueva York, NY
- ONU (2005a). *Resumen del Presidente del Consejo Económico y Social de la reunión de alto nivel del Consejo con las instituciones de Bretton Woods, la Organización Mundial de Comercio y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo*. Nueva York, 18 de abril de 2005. A/59/823-E/2005/69. Naciones Unidas, Nueva York, NY
- ONU (2005b). *Resumen del Presidente de la Asamblea General sobre el Diálogo de alto nivel sobre la Financiación para el Desarrollo*. 27-28 de junio de 2005. A/60/219. Naciones Unidas, Nueva York, NY
- ONU (2005c). *Discurso del Excmo. Sr. Thierry Breton, Ministro de Economía e Industria de Francia en el Diálogo de alto nivel sobre la Financiación para el Desarrollo de la Asamblea General*, 27 de junio de 2005. Naciones Unidas, Nueva York, NY [http://www.un.int/france/documents\\_anglais/050627\\_og\\_financement\\_developpement\\_tbreton.htm](http://www.un.int/france/documents_anglais/050627_og_financement_developpement_tbreton.htm) (último acceso el 13 de julio de 2007)
- ONU (2005d). *Un Concepto más Amplio de la Libertad: Desarrollo, Seguridad y Derechos Humanos para Todos*. Naciones Unidas, Nueva York, NY <http://www.un.org/largerfreedom/executivesummary.pdf> (último acceso el 13 de julio de 2007)
- CNUMAD (1992). *Agenda 21 - The United Nations Programme of Action from Rio*. Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Nueva York, NY
- UNCTAD (2005). *Discurso de Carlos Fortin, funcionario encargado de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (2004-2005) en el Diálogo de Alto Nivel sobre Financiación para el Desarrollo de la Asamblea General*, 27 de junio de 2005. Naciones Unidas, Nueva York, NY <http://www.unctad.org/Templates/webflyer.asp?docid=6006&intItemID=3551&lang=1> (último acceso el 13 de julio de 2007)
- PNUD (2002). *Informe sobre Desarrollo Humano 2002: Profundizar la democracia en un mundo fragmentado*. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York, NY
- PNUD (2005). *Environmental Sustainability in 100 Millennium Development Goals Country Reports*. [http://www.unep.org/dec/docs/UNDP\\_review\\_of\\_Environmental\\_Sustainability.doc](http://www.unep.org/dec/docs/UNDP_review_of_Environmental_Sustainability.doc) (último acceso el 13 de julio de 2007)
- CEPE (2005). *Synthesis Report on the Status of Implementation of the Convention*. Reunión de las Partes firmantes del Convenio sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública en la Toma de Decisiones y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales, ECE/MRPP/2005/18, 12 de abril. Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas, Ginebra <http://www.uneca.org/env/pp/reports%20implementation.htm> (último acceso el 12 de julio de 2007)
- CEPE (2007). *Convenio sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia (CLRTAP)*. <http://www.uneca.org/env/lrtap/> (último acceso el 12 de julio de 2007)
- PNUMA (2006a). *Anuario GEO 2006*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi

- PNUMA (2006b). *Marine and coastal ecosystems and human well-being: A synthesis report based on the findings of the Millennium Ecosystem Assessment*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi
- PNUMA (2006c). *Desarrollo de Empresas de energía en el Medio Rural (REED)*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, París [http://www.uneptie.org/energy/projects/REED/REED\\_index.htm](http://www.uneptie.org/energy/projects/REED/REED_index.htm) (último acceso el 13 de julio de 2007)
- PNUMA (2006d). *Principios para la Inversión Responsable: una iniciativa conjunta de inversores con PNUMA FI y el Pacto Mundial* <http://www.unpri.org/files/pri.pdf> (último acceso el 11 de julio de 2007)
- PNUMA y LSE (2005). *Creating Pro-Poor Markets for Ecosystem Services*. Apuntes conceptuales para el taller *High-Level Brainstorming "Creating Pro-Poor Markets for Ecosystem Services"*, 10–12 de octubre de 2005. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y London School of Economics, Londres
- CESPAP (2001). *Plataforma Regional sobre el Desarrollo Sostenible para Asia y el Pacífico, tercera revisión*. Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico de Naciones Unidas, Phnom Penh
- UNESCO (2005a). *"Scaling Up" Good Practices in Girls' Education*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, París
- UNESCO (2005b). *UN Decade of Education for Sustainable Development: Links Between the Global Initiatives in Education*. Documento técnico 1. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, París
- AGNU (1972). *Resolución 2997 de la Asamblea General*. Naciones Unidas, Nueva York, NY
- ONUUDI (2000). *Cluster Development and Promotion of Business Development Services (BDS): UNIDO's experience in India*. PSD Technical working papers series Supporting Private industry. Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, Viena <http://www.unido.org/en/doc/4809> (último acceso el 25 de junio de 2007)
- UNITAID (2006). *UNITAID Basic Facts – UNITAID at work*. <http://www.unitaid.eu/en/> (último acceso el 13 de junio de 2007)
- USDA (2001). *FI 2001 Budget Summary of the United States Department of Agriculture* <http://www.usda.gov/agency/obpa/BudgetSummary/2001/text.htm> (último acceso el 13 de julio de 2007)
- Volkery, A., Swanson, D., Jacob, K., Bregha F. y Pintér L. (2006). *Coordination, Challenges and Innovations in 19 National Sustainable Development Strategies*. En *World Development* (aceptado para su publicación)
- Von Weizsäcker, U.E. y Jesinghaus, J. (1992). *Ecological Tax Reform. A Policy Proposal for Sustainable Development*. Zed Books, Londres
- Wachter, D. (2005). *Sustainability Assessment in Switzerland: From Theory to Practice*. *EAS/FECHO 2005-2007, Primera conferencia*, Manchester <http://www.sustainability.at/easy/?k=conferences&s=manchesterproceedings>
- Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R. y Kinzig, A. (2004). *Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems*. En *Ecology and Society* 9(2):5
- Wates, J. (2005). *The Aarhus Convention: a Driving Force for Environmental Democracy*. En *JEEPL* (1):2-11.
- WCED (1987). *Nuestra Futuro Común*. Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Oxford University Press, Oxford
- Wiedman, T., Minx, J., Barrett, J. y Wackernagel, M. (2006). *Allocating ecological footprints to final consumption categories with input-output analysis*. En *Ecological Economics* 56(1):28-48
- Wilkinson, D. (1997). *Towards sustainability in the European Union? Steps within the European Commission towards integrating the environment into other European Union policy sectors*. En *Environmental Politics* 6(1):153-173
- Wilkinson, D., Fergusson, M., Bowyer, D., Brown, J., Ladefoged, A., Mokhouse, C. y Zdanowicz, A. (2004). *Sustainable Development in the European Commission's Integrated Impact Assessments for 2003*. Instituto para la Política Ambiental Europea, Londres [http://www.ieep.org.uk/publications/pdfs/2004/sustainabledevelopment\\_neucommission.pdf](http://www.ieep.org.uk/publications/pdfs/2004/sustainabledevelopment_neucommission.pdf) (último acceso el 13 de julio de 2007)
- Wilson, E.O. (1996). *In Search of Nature*. Island Press, Washington
- Work, R. (sin fecha). *The Role of Participation and Partnership in Decentralised Governance: A Brief Synthesis of Policy Lessons and Recommendations of Nine Country Case Studies on Service Delivery for the Poor*. UNDP-MIT Global Research Programme on Decentralised Governance. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York, NY
- Banco Mundial (1997). *Informe sobre el Desarrollo Mundial 1997: El Estado en un mundo cambiante*. Banco Mundial, Washington, DC
- Banco Mundial (2005). *Integrating Environmental Considerations into Policy Formulation: Lessons from Policy-based SEA Experience*. Banco Mundial, Washington, DC
- Banco Mundial (2006). *¿Dónde está la riqueza de las naciones?: Midiendo el capital para el siglo XXI*. Banco Mundial, Washington, DC
- Worldwatch Institute (2004). *State of the World 2004: Consumption by the Numbers*. Worldwatch Institute, Washington, DC
- OMC (2001). *Declaración ministerial de la Cuarta Sesión de la Conferencia Ministerial de la Organización Mundial de Comercio*, 9-14 de noviembre de 2001, Doha. WT/MIN(01)/DEC/1 [http://www.wto.org/english/thewto\\_e/minist\\_e/min01\\_e/mindecl\\_e.doc](http://www.wto.org/english/thewto_e/minist_e/min01_e/mindecl_e.doc) (último acceso el 13 de julio de 2007)
- Yuan, Z., Bi, J. y Moriguchi, Y. (2006). *The Circular Economy: A New Development Strategy in China*. En *Journal of Industrial Ecology* 10(1-2):4-8



El proceso GEO-4

Acrónimos y Abreviaturas de GEO-4

Colaboradores de GEO-4

Glosario de GEO-4

Índice

# El proceso GEO-4

La evaluación GEO-4 ha sido la más completa desde el comienzo de los procesos GEO tras la decisión del Consejo de Administración del PNUMA de 1995, que exigía la preparación de GEO como parte de la implementación del mandato general del PNUMA para revisar de forma constante el medio ambiente del mundo. El PNUMA, basándose en una decisión posterior tomada en febrero de 2003 por el Consejo sobre la evaluación GEO, ha organizado en los últimos cuatro años reuniones de asesoramiento globales y regionales, en primer lugar con el fin de obtener opiniones de los encargados de la toma de decisiones sobre el alcance y los objetivos de la evaluación, y en segundo lugar, para que los expertos científicos y políticos puedan investigar y trazar el contenido del informe.

El alcance y los objetivos del GEO-4 se definieron a través de dos procesos de asesoramiento interrelacionados:

- una asesoría intergubernamental en febrero de 2004, para el refuerzo de la base científica del PNUMA; y
- una asesoría intergubernamental y multilateral sobre el GEO-4, que se celebró en febrero de 2005.

A través del amplio proceso de asesoría para el refuerzo de la base científica del PNUMA, en el que participaron más de 100 gobiernos y 50 socios, se identificaron las siguientes necesidades:

- *reforzar la interacción entre ciencia y política*, especialmente mediante el refuerzo de la credibilidad, la puntualidad, la legitimidad y la relevancia de, así como la complementariedad entre las evaluaciones ambientales, de manera que no se sobrecargue a la comunidad científica;
- *mejorar el enfoque sobre las interrelaciones científicas* entre los retos ambientales y las respuestas a ellos, así como las interrelaciones entre los retos ambientales y de desarrollo, como base para la orientación del medio ambiente y el desarrollo de hipótesis y la modelización de futuros verosímiles;

- *mejorar la cantidad, calidad, interoperabilidad y accesibilidad de datos y de información* para la mayor parte de los asuntos ambientales, incluyendo la alerta temprana asociada a los desastres naturales;
- *mejorar las capacidades nacionales* de los países en desarrollo y los países con economías en transición para la recopilación y el análisis de datos y para el control ambiental como evaluación integrada; y
- *mejorar la cooperación y la colaboración* entre los gobiernos, los cuerpos de las NU, los AAMs y las instituciones regionales ambientales, científicas y académicas, así como la red de trabajo entre las instituciones nacionales y regionales.

El Informe de la Conferencia de Asesoramiento Mundial Intergubernamental y Multilateral sobre el cuarto proceso de Perspectivas sobre el Medio Ambiente Mundial ha recomendado que los objetivos, la extensión y el perfil general del GEO-4 deben proporcionar una evaluación actualizada, global, completa, fiable y científicamente creíble, políticamente pertinente y legítima de una perspectiva sobre la interacción entre el medio ambiente y la sociedad. Establece que la evaluación debe estar dentro del contexto del desarrollo de una gestión ambiental internacional, y su relación con los objetivos de desarrollo sostenible acordados a escala internacional desde el informe de 1987 de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, analizando, entre otros, la Declaración de Río, la Agenda 21, la Declaración del Milenio, la Declaración de Johannesburgo y su Plan de Implementación, y los instrumentos globales y regionales relativos al medio ambiente.

El informe también evalúa la situación y tendencias del medio ambiente global en relación con las fuerzas motrices y las presiones, y las consecuencias del cambio ambiental en los servicios de los ecosistemas y el bienestar humano, así como en el progreso y las barreras frente a los compromisos de reunión bajo los acuerdos ambientales multilaterales. Otros objetivos incluidos son:

- evaluar las interrelaciones entre los principales retos ambientales y sus consecuencias para las opciones de respuesta y los compromisos de la política y la tecnología, y evaluar las oportunidades para las intervenciones políticas y tecnológicas tanto para mitigar como para adaptarse al cambio ambiental;
- evaluar los retos y las oportunidades centrándose en ciertos asuntos clave generales y en cómo la degradación ambiental puede dificultar el progreso, prestando especial atención a los grupos, las especies, los ecosistemas y los lugares más vulnerables;
- presentar una perspectiva global y subglobal, incluyendo hipótesis a corto plazo (hasta el 2015) y a medio plazo (hasta el 2050) para las principales trayectorias de la sociedad, y sus consecuencias para el medio ambiente y la sociedad; y
- evaluar el medio ambiente para el bienestar y la prosperidad humanos, centrándose en el estado del conocimiento sobre la eficacia de varios enfoques para políticas ambientales de alcance global.

A lo largo de 10 capítulos, la evaluación *GEO-4* debía dar respuesta a las más de 30 preguntas identificadas en el Informe de febrero de 2005.

## ASOCIACIONES

La evaluación *GEO-4* combina el amplio proceso GEO de creciente participación con elementos procedentes de procesos de evaluación científicos demostrados como la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. La evaluación GEO ha tenido éxito a lo largo de la última década gracias a su fuerte red de centros de colaboración distribuidos por todo el mundo. Unos 40 centros han participado en la actual evaluación GEO, cada uno de ellos aportando una experiencia diferente, desde el análisis político hasta el temático. La participación regional y de género ha estado bien equilibrada.

### Grupo de expertos de capítulos

El informe *GEO-4* tiene 10 capítulos, y para cada uno de ellos se estableció un grupo de trabajo de expertos para investigar, trazar, revisar y finalizar el capítulo. Cada uno de los 10 grupos de capítulos estaba formado por 15-20 personas: científicos,

representantes de los centros de colaboración de GEO, expertos nombrados por los gobiernos, políticos, representantes de las organizaciones de las NU y miembros de GEO. Los expertos fueron nombrados en base a sus méritos científicos y/o a su experiencia política. El PNUMA asignó un miembro del personal a cada grupo como coordinador del capítulo. Los grupos de expertos estaban dirigidos por dos o tres autores coordinadores, que trabajaban en estrecha colaboración con el coordinador del capítulo del PNUMA. Los miembros de los grupos de expertos de los capítulos fueron los autores principales de los capítulos y otros especialistas aportaron contribuciones específicas (autores colaboradores).

### Editores de revisión de capítulos

Se establecieron unos 20 editores de revisión para el tratamiento de los comentarios.

### Grupos de expertos vigentes

Los tres grupos vigentes principales de la evaluación son de datos, de desarrollo de capacidades, y de difusión y comunicaciones.

### Grupo de Trabajo de Datos de GEO

El Grupo de Trabajo de Datos de GEO ha funcionado como apoyo y guía del sector de datos de GEO durante la producción de la evaluación GEO. El principal objetivo ha sido el uso adecuado de indicadores, el refuerzo de las capacidades de datos en las regiones en desarrollo, el relleno y la identificación de vacíos en los datos emergentes, y la mejora del control y la confirmación de la calidad de los datos. El desarrollo posterior del componente de datos de GEO está fuertemente relacionado con el establecimiento y el refuerzo de la cooperación con nuevos o existentes proveedores de datos autorizados de todo el mundo, centrándose en nuevos datos e indicadores que estén disponibles y que sean relevantes para la evaluación GEO. Uno de los productos clave es el Portal de Datos GEO. El Portal de Datos proporciona acceso a una amplia colección de grupos de datos en los que se equilibran los asuntos medioambientales con los socioeconómicos y que proceden de fuentes autorizadas en los niveles global, regional, subregional y nacional, y que permite el análisis de los datos y la creación de mapas, gráficos y tablas. Su base de datos online actualmente dispone de más de 450 variables. Los contenidos del Portal de Datos cubren temas

ambientales, como el clima, los bosques, y las aguas dulces, así como categorías socioeconómicas como la educación, la sanidad, la economía, la población y las políticas ambientales.

#### **Grupo de Trabajo de Desarrollo de Capacidades**

El Grupo de Trabajo de Desarrollo de Capacidades, respalda, asesora y dirige las actividades de desarrollo de capacidades de GEO. El desarrollo de capacidades ha estado en el centro del proceso GEO desde sus comienzos en 1995. El desarrollo de capacidades se obtiene a través de la participación activa de expertos de países en desarrollo GEO-4, así como a través de la práctica del respaldo a los gobiernos para producir informes subglobales respaldados por:

- el desarrollo y la promoción del uso de herramientas y metodologías de evaluación integradas, incluyendo el empleo del libro de Recursos GEO;
- formación y talleres;
- contactos y asociaciones; y
- Becas GEO para estudiantes para que puedan trabajar en el proceso GEO.

#### **Grupo de Trabajo de Difusión**

El Grupo de Trabajo de Difusión, con especialistas de los campos del marketing y la comunicación, la ciencia, la educación y la tecnología, se ha formado como respaldo y asesoramiento del PNUMA en sus actividades de difusión. La creación de una sólida propiedad del informe y sus conclusiones, mediante la implicación de los medios de comunicación y otras audiencias clave, así como la conexión con redes globales es el papel del grupo de trabajo de Difusión.

#### **Representantes Gubernamentales**

Una de las recomendaciones de la Conferencia de Asesoramiento Mundial Intergubernamental y Multilateral sobre el Diseño y el Alcance del GEO-4 (Nairobi, Febrero de 2005) fue reforzar la implicación y el compromiso de la experiencia presente en varios países. En respuesta, el PNUMA solicitó a los gobiernos nombrar a expertos para participar en el GEO-4, con lo que 48 países designaron a 157 representantes, con un amplio rango de experiencia temática, técnica y/o política. Algunos de los representantes participaron en los grupos de trabajos de expertos.

#### **Becarios GEO**

La Iniciativa para Becarios GEO se estableció en agosto de 2005 para captar profesionales jóvenes y cualificados para el proceso GEO-4. Los Becarios GEO han obtenido experiencia a partir de un gran proceso de evaluación ambiental (GEO-4), que pueden utilizar para contribuir en futuros procesos globales o subglobales. Los Becarios participaron en GEO-4 como autores colaboradores. Los treinta y cuatro becarios, representantes de 27 países, fueron seleccionados de entre 115 candidatos para participar en el proceso de evaluación GEO-4.

#### **Grupo de Asesoramiento de Alto Nivel**

El Grupo de Asesoramiento de Alto Nivel sobre el GEO-4 está compuesto de menos de 20 personas de alto nivel procedentes de los campos de la política, la ciencia, los negocios y la sociedad civil. El Grupo de Asesoramiento de Alto Nivel proporciona orientación sobre varios componentes de la evaluación.

#### **PROCESO DE ASESORAMIENTO**

Una característica clave adicional de la evaluación GEO-4 ha sido el proceso de asesoramiento intergubernamental y multilateral específico, que culminó con una reunión de asesoramiento a finales de septiembre de 2007 para revisar las conclusiones de la evaluación, en concreto el Resumen para los Encargados de la Toma de Decisiones (SDM). El resultado de esta reunión se trasladó al Consejo de Administración del PNUMA/Foro Ambiental Mundial a Nivel Ministerial del 2008. Además de las dos reuniones citadas anteriormente, el PNUMA también ha organizado una gran cantidad de reuniones globales y regionales para definir los asuntos ambientales y para investigar y esbozar los contenidos de la evaluación GEO-4. A continuación se muestran algunas de las reuniones más importantes convocadas desde el 2004:

- La **Reunión de Planificación del GEO-4** en junio de 2004 obtuvo resultados sobre el concepto, el alcance y el enfoque del informe, seguido de **Reuniones regionales** en octubre de 2004 con políticos y otras partes para tratar el diseño preliminar e identificar los asuntos clave para el informe GEO-4. Todo esto culminó con una **Reunión de Diseño del GEO-4** en noviembre de 2004, en la que se desarrolló el calendario provisional y las actividades fundamentales para el periodo 2005-6.



- **Las tres reuniones de Producción y Autores** se celebraron en el 2005 y el 2006 para discutir y determinar las características y los contenidos de los capítulos del *GEO-4*, establecer los grupos de expertos de los capítulos para realizar la investigación y el esquema de los capítulos, revisar los dos borradores del informe y trabajar con los editores de revisión en la finalización del informe.
- En mayo de 2007 se celebró una **Reunión de Aprobación de los autores coordinadores** para que éstos tuvieran una oportunidad final de revisar el informe completo de *GEO-4* antes de su producción.
- Una reunión de un **Grupo de Trabajo de Expertos sobre el Bienestar Humano** para discutir y acordar la definición de trabajo del término bienestar humano y su valoración en el contexto de la evaluación *GEO-4*.
- Una serie de más de 20 **reuniones de producción de capítulos** para preparar, revisar y corregir los borradores del informe.
- En mayo de 2006 se invitó a cerca de 1.000 expertos a participar en una **completa revisión** del primer borrador del *GEO-4*. Se obtuvieron más de 13.000 comentarios, que fueron una aportación clave para la revisión de los diferentes borradores.
- Dos **Editores de Revisión de Capítulos (CREs)** por capítulo evaluaron si los comentarios recibidos por los autores que revisaban el borrador eran adecuados.
- **Asesorías Regionales** tuvieron lugar en junio-julio de 2006 en todas las regiones para revisar los componentes regionales del primer borrador del *GEO-4*.
- En una serie de reuniones del **Grupo de Asesoramiento de Alto Nivel del GEO-4** se discutieron los asuntos estratégicos de la evaluación, incluyendo la definición de mensajes políticos y los compromisos estratégicos con las partes.
- Tres reuniones del **Grupo de Trabajo de Difusión** se convocaron para desarrollar e implementar una estrategia de comunicación para hacer propaganda de los resultados del *GEO-4* e implicar a todas las partes en la utilización de tales conclusiones en los procesos políticos.
- Se celebraron una serie de reuniones del **Grupo de Trabajo de Desarrollo de Capacidades**

para alinear un manual de aprendizaje sobre evaluación ambiental integrada con la nueva metodología de la evaluación *GEO-4*.

#### RESUMEN PARA LOS ENCARGADOS DE LA TOMA DE DECISIONES (SDM)

El Resumen para los Encargados de la Toma de Decisiones (SDM), que se publica como un documento independiente, sintetiza los principales descubrimientos científicos, los vacíos y los retos en forma de mensajes principales, que son relevantes para las políticas. El SDM destaca el papel y la contribución del medio ambiente y de los servicios proporcionados por los ecosistemas en el desarrollo, incluido a través de un análisis de la interfase entre los servicios de los ecosistemas y el bienestar humano, y las complejas y dinámicas interacciones que tienen lugar en el tiempo y en diferentes dimensiones espaciales. Los contenidos del SDM fueron tenidos en cuenta por los gobiernos y otras partes en la Segunda Conferencia de Asesoramiento Mundial Intergubernamental y Multilateral que se celebró en septiembre de 2007.

# Acrónimos y Abreviaturas

ACSAD	Centro Árabe para el Estudio de las Zonas Áridas y las Tierras de Secano	CERES	Coalición para Economías Ambientalmente Responsables
AEPC	Comisión Africana para la Protección del Medio Ambiente	CFC	Clorofluorocarbono
EPMA	Estrategia de Protección del Medio Ambiente en el Ártico	CGIAR	Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional
AEWA	Acuerdo sobre la Conservación de las Aves Acuáticas Migratorias de África-Eurasia	CH <sub>4</sub>	Metano
SIDA	Síndrome de inmunodeficiencia adquirida	CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
ALGAS	Proyecto para la Reducción de los Gases de Efecto Invernadero a Menor Costo en Asia	CILSS	Comité Permanente Interestatal de Lucha Contra la Sequía en el Sahel
AMCEN	Conferencia Ministerial Africana sobre el Medio Ambiente	CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre
UMA	Unión del Magreb Árabe	CLRTAP	Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia
ANWR	Reserva Ártica Nacional de Fauna Silvestre	CMS	Convención sobre las Especies Migratorias de Animales Silvestres
AA	Acuerdo sobre Agricultura (Sesión de Uruguay de la OMC)	CAN	Comisión Nacional del Agua (México)
AOCs	Áreas de Preocupación (Los Grandes Lagos, América del Norte)	CNC	Comité Nacional Chino
APELL	Concienciación y Preparación para Emergencias a Nivel Local	GNC	Gas Natural Comprimido
APFM	Programa Asociado de Gestión de Crecientes (OMM y GWP)	CNROP	Centro Nacional de Investigación Oceanográfica y Pesquera (Mauritania)
ASEAN	Asociación de Naciones de Asia Sudoriental	CO	Monóxido de carbono
UA	Unión Africana	CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
DBO	Demanda biológica de oxígeno	COP	Conferencia de las Partes
EEB	Encefalopatía espongiiforme bovina	CPACC	Planificación para Adaptación al Cambio Climático Mundial en el Caribe
CAB	Centro para la Agricultura y Biotecnología	ACB	Asociación de Colaboración en materia de Bosques
CAMP	Programa de gestión de áreas costeras	CRAMRA	Convención para la Regulación de las Actividades sobre Recursos Minerales Antárticos
PAC	Política Agrícola Común (Unión Europea)	CRP	Programa de Reservas de Conservación (Estados Unidos)
CARICOM	Comunidad del Caribe	CDS	Comisión sobre el Desarrollo Sostenible
CBC	Conservación Basada en la Intervención de las Comunidades Nativas	CTBT	Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica	PGIZC	Plan de Gestión Integrada de las Zonas Costeras
CBO	Organización con base comunitaria	DALY	Año de Vida Adaptado a la Discapacidad
CCAB-AP	Consejo Centroamericano de Bosques y Áreas Protegidas	DDT	Diclorodifeniltricloroetano
CCAMLR	Convención sobre la Conservación de los Recursos Marinos Vivos de la Antártida	DAES	Departamento de Asuntos Económicos y Sociales
CCFSC	Comité Central de Prevención de Crecidas y Tormentas	DEAT	División de Evaluación y Alerta Temprana (PNUMA)
CEB	Junta de Ejecutivos del Sistema de las NU para la Coordinación	FPEIR	Fuerza Matriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta
CCA	Comisión para la Cooperación Ambiental (según TLCAN)	EANET	Red de Vigilancia de la Deposición Ácida
ECO	Europa Central y Oriental	BERD	Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo
CEIT	Países con Economías en Transición	CE	Comunidad Europea
CPA	Comité para la Protección del Medio Ambiente (Antártida)	ECOWAS	Comunidad Económica de Estados de África Occidental
		ZEE	Zona Económica Exclusiva
		EFE	Medio Ambiente para Europa
		EIA	Evaluación del Impacto Ambiental
		EMEP	Vigilancia y Evaluación del Transporte a Gran Distancia de Contaminantes Atmosféricos en Europa
		SGA	Sistema de Gestión Ambiental

ENOS	El Niño / Oscilación del Sur	GSP	Producto Estatal Bruto
EPC	Preparativos de Emergencia de Canadá	GWP	Asociación Mundial para el Agua
EPCRA	Ley de Planificación para Emergencias y del Derecho a la Información de las Comunidades (Estados Unidos)	HCFC	Hidroclorofluorocarburos
EPPR	Prevención de Emergencias, Preparación y Respuesta	IDH	Índice de Desarrollo Humano
ESA	Ley de Especies en Peligro de Extinción (Estados Unidos)	HELCOM	Comisión de Helsinki (Mar Báltico)
GBE	Gestión basada en el ecosistema	HFC	Hidrofluorocarburo
ESDP	Perspectiva de Desarrollo Espacial Europeo	HIPC	País Pobre Altamente Endeudado
ESP	Precipitador Electrostático	VIH	Virus de Inmunodeficiencia Humana
UE	Unión Europea	IABIN	Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad
EVI	Índice de Vulnerabilidad Ambiental	ICAM	Ordenación Integrada de las Zonas Costeras
FAD	Instrumentos de Agregación de Pescado	ICARM	Ordenación Integrada de las Zonas Costeras y las Cuencas Fluviales
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación	CCI	Cámara Internacional del Comercio
IED	Inversión Extranjera Directa	ICLEI	Consejo Internacional para las Iniciativas Ambientales Locales
FDRP	Programa de Reducción de Daños por Crecidas	ICM	Ordenación Integrada de las Costas
FEMA	Agencia Federal para la Gestión de Emergencias (Estados Unidos)	ICRAN	Red de Acción Internacional sobre Arrecifes de Coral
FEWS	Sistema de Alerta Temprana de Hambruna	ICRI	Iniciativa Internacional sobre Arrecifes de Coral
FEWS NET	Red de Sistemas de Alerta Temprana de Hambruna	TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
FMCN	Fondo Mejicano para la Conservación de la Naturaleza	DIRDN	Década Internacional para la Reducción de Desastres Naturales
FSC	Consejo de Administración Forestal	IEG	Gestión ambiental internacional
AUS	Antigua Unión Soviética	FIDA	Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola
ALCA	Área de Libre Comercio de las Américas	IFF	Foro Intergubernamental sobre Bosques
G7	Grupo de los Siete: Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Reino Unido, Estados Unidos	IIASA	Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados
G8	Grupo de los Ocho: Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Federación Rusa, Reino Unido, Estados Unidos	CIC	Comisión Internacional Conjunta
GATT	Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio	ILBM	Gestión integrada de cuencas lacustres
VAG	Vigilancia Atmosférica Global	IIEC	Comité Internacional del Medio Lacustre
GBIF	Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad	OIT	Organización Internacional del Trabajo
GCC	Consejo de Cooperación del Golfo	FMI	Fondo Monetario Internacional
SMOC	Sistema Mundial de Observación del Clima	OMI	Organización Marítima Internacional
GCRMN	Red Mundial de Supervisión de los Arrecifes de Coral	INBO	Red Internacional de Organizaciones de Cuenca
PIB	Producto Interior Bruto	INDOEX	Experimento del Océano Índico
GEF	Fondo Mundial para el Medio Ambiente	INEGI	Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (México)
GEMS	Sistema Mundial de Vigilancia del Medio Ambiente	IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático
GEO	Perspectivas del Medio Ambiente Mundial	PIB	Panel Intergubernamental sobre Bosques
GISP	Programa Mundial de Especies Invasoras	IPM	Gestión Integrada de Plagas
GIWA	Evaluación Global de Aguas Internacionales	DPI	Derechos de Propiedad Intelectual
GLASOD	Evaluación Mundial de Degradación de los Suelos	IRBM	Gestión Integrada de las Cuencas Hidrográficas
GLOF	Crecidas repentinas de los lagos glaciares	EIRD	Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres
GLWQA	Acuerdo sobre la Calidad del Agua de los Grandes lagos	ISO	Organización Internacional de Normalización
MG	Modificado Genéticamente	ITTO	Organización Internacional de Maderas Tropicales
GMEF	Foro Mundial Ministerial sobre Medio Ambiente	UICN	Unión Mundial para la Naturaleza (Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales)
OMG	Organismo Modificado Genéticamente	IWC	Comisión Ballenera Internacional
INB	Ingresos Nacionales Brutos	IWRM	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
PNB	Producto Nacional Bruto	IWMI	Instituto Internacional de Manejo del Agua
GRI	Iniciativa Mundial de Presentación de Informes	AIM	Año Internacional de las Montañas
GRID	Base de Datos sobre Recursos Mundiales		

LADA	Evaluación de la Degradación de la Tierra en Zonas Áridas	N <sub>2</sub> O	Óxido Nitroso
LCBP	Programa sobre la Cuenca del lago Champlain (Estados Unidos)	NPK	Nitrógeno, Potasio y Fósforo (fertilizante)
LIFD	Bajos Ingresos con Déficit Alimentario	ENDS	Estrategia Nacional de Desarrollo Sostenible
LMMA	Zona Marina Gestionada Localmente	O <sub>3</sub>	Ozono
OVM	Organismo Vivo Modificado	OUA	Organización para la Unidad Africana
GLP	Gas Licuado de Petróleo	AOD	Asistencia Oficial Para el Desarrollo
LRT	Transporte Ligero Rápido	ODS	Sustancia que Destruye el Ozono
LUCAS	European Land Use/Land Cover Statistical Survey	OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
EM	Evaluación de Ecosistemas del Milenio	OCIPEP	Oficina de Preparativos para Emergencias y Protección de la Infraestructura Esencial, Canadá
PAM	Plan de Acción para el Mediterráneo	OSPAR	Convenio para la Protección del Medio Marino del Atlántico Nororiental
MARPOL	Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por Buques	PACD	Plan de Acción para Combatir la Desertificación
MARS	Sistema de Información sobre Accidentes Graves	PAME	Protección del Medio Marino Ártico
MCPFE	Conferencia Ministerial sobre la Protección de los Bosques en Europa	PCB	Bifenilos Policlorados
ODM	Objetivos de Desarrollos del Milenio	PCP	Programa de Cobertura Permanente (Canadá)
AAM	Acuerdo Ambiental Multilateral	PEBLDS	Estrategia Paneuropea sobre Diversidad Biológica y Paisajística
MEMAC	Centro de Ayuda Mutua para Emergencias Marinas	PEEN	Red Ecológica Paneuropea
MERCOSUR	Mercado Común del Sur	PEFC	Certificación Forestal Paneuropea
AMP	Área Marítima Protegida	PERSGA	Organización Regional para la Protección del Medio Ambiente del Mar Rojo y el Golfo de Aden
MRT	Transporte Rápido Masivo	PFRA	Administración de Rehabilitación Agrícola de Praderas (Canadá)
MSC	Consejo de Administración Marina	PICs	Estados Insulares del Pacífico
NAACO	Objetivos sobre la Calidad del Aire del Entorno Nacional (Canadá)	PLUARG	Grupo de Referencia sobre la Contaminación debida a Actividades Asociadas a los Usos del Suelo (Canadá, Estados Unidos)
NAACS	Requisitos sobre la Calidad del Aire del Entorno Nacional (Estados Unidos)	PM	Materia Particulada. PM <sub>2,5</sub> , tiene un diámetro menor o igual que 2,5 µm. PM <sub>10</sub> tiene un diámetro menor o igual que 10 µm.
NABIN	Red de Información sobre la Biodiversidad de América del Norte	COPs	Contaminantes Orgánicos Persistentes
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte	PRRC	Comisión de Restauración del Río Pasig (Filipinas)
NARSTO	Estrategia de América del Norte para la Investigación del Ozono Troposférico	PER	Presión-Estado-Respuesta
NAWMP	Plan de Manejo de Aves Acuáticas de América del Norte	PAC	Plan de Acción Correctiva
NCAR	Centro Nacional de Investigación Atmosférica (Estados Unidos)	REMPEC	Centro de Respuesta Urgente de Contaminación Marítima Regional para el Mar Mediterráneo
PNAA	Plan Nacional de Acción Ambiental	ORAP	Organización Regional de Administración Pesquera
NECD	Directiva de la UE por la que se fijan los Límites Nacionales de Emisión de Determinados Contaminantes Atmosféricos	ROPME	Organización Regional para la Protección del Medio Marino rodeado por Bahrein, R.I. Irán, Irak, Kuwait, Omán, Qatar, Arabia Saudí y los Emiratos Árabes Unidos
NEPA	Agencia Nacional de Protección Ambiental de China	SACEP	Programa de Cooperación Ambiental para Asia Meridional
NEPM	Medida Nacional de Protección Ambiental, Australia	SADC	Comunidad del Desarrollo del África Meridional
ONG	Organización no Gubernamental	SANAA	Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (Honduras)
NH <sub>3</sub>	Amoniaco	PAE	Programa de Ajuste Estructural
NH <sub>x</sub>	Amoniaco y Amonio	SARA	Ley de Especies Amenazadas (Canadá)
NSIDC	Centro Nacional de Datos sobre Nieve y Hielo (Estados Unidos)	SCOPE	Comité Científico sobre Problemas del Medio Ambiente
NIS	Nuevos Estados Independientes	SCP	Producción y Consumo Sostenible
NO	Óxido de Nitrógeno		
NO <sub>2</sub>	Dióxido de Nitrógeno		
NO <sub>x</sub>	Óxidos Nitrosos		

EAE	Evaluación Ambiental Estratégica	UNEP-WCMC	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación
SEI	Instituto de Estocolmo para el Medio Ambiente		
SIDS	Pequeños Estados Insulares en Desarrollo		
SO <sub>2</sub>	Dióxido de Azufre	UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
SO <sub>x</sub>	Óxidos de Azufre	UNF	Fundación de las Naciones Unidas
EMA	Estado del Medio Ambiente	UNFCCC	Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
SOPAC	Comisión de Geociencias Aplicadas del Pacífico Sur	UNFF	Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques
SPIRS	Sistema Seveso de Recuperación de la Información sobre Instalaciones Industriales	ACNUR	Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados
SPM	Partículas en Suspensión	UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
SPRD	Departamento de Investigación y Planificación Estratégica (Singapur)	UNOCHA	Oficina de las Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios
TSM	Temperatura de la Superficie del Mar	UNSO	Oficina de las Naciones Unidas para la Región Sudano-Saheliana (actualmente Oficina del PNUD para Luchar contra la Desertificación)
START	Sistema Para el Análisis, la Investigación y el Aprendizaje	EE.UU.	Estados Unidos
TAI	Índice de Absorción de Tecnología	USEPA	Agencia de los Estados Unidos para la Protección Ambiental
TAO	Océano Atmosférico Tropical	USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
TCA	Tratado de Cooperación Amazónica	USFWS	Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos
TCDD	2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina	USGS	Servicio Geológico de los Estados Unidos
TEA	Ley de Igualdad en el Transporte	UV	ultravioleta (A y B)
TEK	Conocimiento Ecológico Tradicional	COV	Compuesto orgánico volátil
TEN	Red Transeuropea	WBCSD	Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible
TFAP	Plan de Acción Forestal en los Trópicos	WCED	Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo
TEP	Toneladas Equivalentes de Petróleo	WCD	Comisión Mundial de Represas
TRAFFIC	Análisis de Registros de Flora y Fauna en el Comercio Internacional	PMC	Programa Mundial sobre el Clima
TRI	Inventario de Liberación de Tóxicos	WCS	Estrategia Mundial para la Conservación
TRIPs	Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio	DMA	Directiva Marco del Agua (Unión Europea)
UEBD	Unidad Ejecutora de Barrios en Desarrollo (Honduras)	PMA	Programa Mundial de Alimentos
RU	Reino Unido	WHC	Convención del Patrimonio Mundial
NU	Naciones Unidas	OMS	Organización Mundial de la Salud
UNCCD	Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación	WHYCOS	Sistema Mundial de Observación del Ciclo Hidrológico
CNUMAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo	OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
UNCHS	Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos	OMM	Organización Meteorológica Mundial
UNCLOS	Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar	WRI	Instituto de los Recursos Mundiales
UNCOD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación	WSSCC	Consejo de Colaboración para el Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento
UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo	CMDS	Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible
UNDAF	Marco de Asistencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo	OMC	Organización Mundial del Comercio
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo	WWAP	Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente	CMA	Consejo Mundial del Agua
UNEP-GPA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-Programa de Acción Mundial para la Protección del Medio Marino frente a las Actividades Realizadas en Tierra	WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza
		ZACPLAN	Plan de Acción del Sistema Fluvial del Río Zambezi
		ZAMCOM	Comisión de Cuenca del Río Zambezi

# Colaboradores

A continuación se ofrece una lista de las personas e instituciones (procedentes de gobiernos, centros de colaboración, la comunidad científica y el sector privado) que han contribuido en la evaluación GEO-4 de una forma u otra, y que han participado en las asesorías GEO regionales e intergubernamentales.

## ÁFRICA:

Anita Abbey, Campaña de la Cumbre de Empleo Juvenil (Youth Employment Summit Campaign), M & G Pharmaceuticals Ltd, Ghana

Mamoun Isa Abdelgadir, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Físico, Sudán

Maisharou Abdou, Ministère de l'Environnement et de la Lutte Contre la Désertification, Niger

Gustave Aboua, Université d'Abobo-Adjamé, Costa de Marfil

Melkamu Adisu, Kenia

Vera Akatsa-Bukachi, Universidad Kenyatta, Kenia

Moïse Aklé, a/a Banco Africano de Desarrollo, Túnez

Jonathan A. Allotey, Agencia de Protección del Medio Ambiente, Ghana

David R. Aniku, Ministerio de Medio Ambiente, Naturaleza y Turismo, Botswana

A. K. Armah, Universidad de Ghana, Ghana

Joel Arumadri, Autoridad Nacional de Gestión Ambiental, Uganda

Samuel N. Ayonghe, Facultad de Ciencias, Universidad de Buea, Camerún

Thomas Anatole Bagan, Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme, Benin

Philip Olatunde Bankole, Ministerio Federal de Medio Ambiente, Nigeria

Taoufiq Bennouna, Observatorio del Sahara y el Sahel, Túnez

Jean-Claude Bomba, Universidad de Bangui, República Centroafricana

Monday Sussane Businge, Especialista en Legislación Ambiental y de Género, Kenia

Adama Diawara, Consulado de Costa de Marfil, Kenia

Zephirin Dibi, Misión Permanente de la República de Costa de Marfil ante el PNUMA, Etiopía

Ismail Hamdi Mahmoud El-Bagouri, Centro de Investigación del Desierto, Egipto

Moheeb Abd El Sattar Ebrahim, Agencia de Asuntos Ambientales de Egipto, Egipto

RoseEmma Mamaa Entsua-Mensah, Instituto de Investigación del Agua, Consejo para la Investigación Científica e Industrial, Ghana

Sahon Flan, Red para el Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible en África, Costa de Marfil

Moustafa M. Fouda, Ministerio para el Estado de los Asuntos Ambientales, Egipto

Tanyaradzwa Furusa, Organización Regional Ambiental ZERO, Zimbabue

Cuthbert Z. Gambaro, Instituto de Investigación Minera, Universidad de Zimbabue, Zimbabue

Donald Gibson, SRK Consulting, Sudáfrica

Elizabeth Gowa, Kenia

Kirilama Gréma, Ministère de l'Environnement et de la Lutte Contre la Désertification, Niger

Caroline Happi, Bureau Régional de l'UICN pour l'Afrique Centrale,

Camerún

Tim Hart, SRK Consulting, Sudáfrica

Ahmed Farghally Hassan, Facultad de Comercio, Universidad de Cairo, Egipto

Qongqong Hoohlo, Autoridad Nacional de Gestión Ambiental, Lesoto

Pascal Valentin Houenou, Red para el Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible en África, Costa de Marfil

Paul Jessen, Ministerio de Agricultura, Agua y Silvicultura, Namibia

Wilfred Kadewa (Becario GEO), Universidad de Malawi, Malawi

Alioune Kane, Université Cheikh Anta Diop, Senegal

Eucharía U. Kenya, Universidad Kenyatta, Kenia

Darryll Kilian, SRK Consulting, Sudáfrica

Seleman Kisimbo, División de Medio Ambiente, Oficina del Vicepresidente, República Unida de Tanzania

Michael K. Koech, Universidad Kenyatta, Kenia

Germaine Kombo, Ministère de l'Economie Forestière et de l'Environnement, Congo

Mwebihire Kiswenshoni, Misión Permanente de la República de Uganda ante el PNUMA, Kenia

Ebenezer Laing, Universidad de Ghana, Ghana

Jones Arthur Lewis (Becario GEO), Instituto de Educación Secundaria Twene Amanfo, Ghana

Esterhine Lisinge-Fotabong, Secretaría del NEPAD, Sudáfrica

Samuel Mabikke, Fideicomiso para la Conservación, Uganda

Lindiwe Mabuza, Consejo para la Investigación Científica e Industrial, Sudáfrica

M. Amadou Maiga, Institutionnel de la Gestion des Questions Environnementales, Mali

Nathaniel Makoni, ABS TCM Ltd., Kenia

Peter Manyara (Becario GEO), Universidad de Egerton, Kenia

Deborah Manzollilo Nightingale, Asesores de Gestión Ambiental, Kenia

Gerald Makau Masila, British American Tobacco, Kenia

Bora Masumbuko, Red para el Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible en África, Costa de Marfil

Simon Mbarire, Autoridad Nacional para la Gestión Ambiental, Kenia

Likhapha Mbatha, Centro de Estudios Jurídicos Aplicados, Universidad de Witwatersrand, Sudáfrica

Maria Mbengashe, Cooperación Internacional Marina y de Biodiversidad, Sudáfrica

John Masalu Phillip Mbogoma, Centro Regional de Convenciones de Basel para los Países Africanos de Habla Inglesa, a/a Consejo para la Investigación Científica e Industrial, Sudáfrica

Charles Muiruri Mburu, British American Tobacco, Kenia

Salvator Menyimana, Misión Permanente de la República de Burundi ante el PNUMA, Kenia

Jean Marie Vianney Minani, Autoridad de Rwanda para la Gestión Ambiental, Ministerio de la Tierra, el Medio Ambiente, los Bosques, las Aguas y las Minas, Rwanda

Rajendranath Mohabeer, Comisión del Océano Índico, Mauricio

Hana Hamadalla Mohammed, Consejo Superior del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, Sudán

Crepin Momokama, Agence Internationale pour le Développement de l'Information Environnementale, Gabón

Elizabeth Muller, Consejo para la Investigación Científica e Industrial, Sudáfrica

Betty Muragori, UICN – Unión Mundial para la Conservación, Kenia

Constansia Musvoto, Instituto de Estudios Ambientales, Universidad de Zimbabue, Zimbabue

Shaban Ramadhan Mwinjaka, División de Medio Ambiente, Oficina del Vicepresidente, República Unida de Tanzania

Omari Iddi Myanza, Ministerio del Agua, Proyecto de Gestión Ambiental del Lago Victoria, República Unida de Tanzania

Alhassane Savané, Consulado de Costa de Marfil, Kenia

Déthié Soumaré Ndiaye, Centre de Suivi Ecologique, Senegal

Jacques-André Ndione, Centre de Suivi Ecologique, Senegal

Martha R. Ngalowera, División de Medio Ambiente, Oficina del Vicepresidente, República Unida de Tanzania

David Samuel Njiki Njiki, Secretaría Provisional del Sector Ambiental del NEPAD, Senegal

Musisi Nkambwe, Universidad de Botswana, Botswana

Dumisani Nyoni, Organización de Asociaciones Rurales para el Progreso, Zimbabue

Beatrice Nzioka, Autoridad Nacional para la Gestión del Medio Ambiente, Kenia

Tom Okurut, Comunidad de África Oriental, República Unida de Tanzania

Ayola Olukanni, Misión Permanente de la República Federal de Nigeria ante el PNUMA, Comisión Superior de Nigeria, Kenia

Scott E. Omene, Misión Permanente de la República Federal de Nigeria ante el PNUMA, Comisión Superior de Nigeria, Kenia

Joyce Onyango, Autoridad Nacional de Gestión Ambiental, Kenia

Oladele Osibanjo, Centro de Coordinación Regional de Convenciones de Basel para África para la Formación y Transferencia de Tecnología, Ministerio Federal de Medio Ambiente – Universidad de Ibadan, Nigeria

Joseph Qamara, División de Medio Ambiente, Oficina del Vicepresidente, República Unida de Tanzania

John L. Roberts, Comisión del Océano Índico, Mauricio

Vladimir Russo, Juventudes Ecológicas de Angola, Angola

Shamseldin M. Salim, Mercado Común par la Secretaría de Asia Oriental y Meridional, Zambia

Bob Scholes, Consejo para la Investigación Científica e Industrial, Sudáfrica

Alinah Segobye, Universidad de Botswana, Botswana

Riziki Silas Shemdoe, Instituto de Estudios de Asentamientos Humanos, Universidad de Estudios Terrestres y Arquitectónicos, República Unida de Tanzania

Teresia Katindi Sivi, Instituto de Asuntos Económicos, Kenia

Emelia Sukutu, Consejo Medioambiental de Zambia, Zambia

Fanuel Tagwira, Facultad de Agricultura y Recursos Naturales, Universidad de África, Zimbabue

El Departamento de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Ministerio de Turismo, Medio Ambiente y Recursos Naturales de Zambia, Zambia

Adelaide Tillya, Misión Permanente de la República Unida de Tanzania ante el PNUMA, Kenia

Zabeirou Toudjani, Ministère de l'Environnement et de la Lutte Contre la Désertification, Niger

Alamir Sinna Toure, Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement, Mali

Evans Mungai Mwangi, Universidad de Nairobi, Kenia

Chantal Will, Consejo para la Investigación Científica e Industrial, Sudáfrica

Nico E. Willemsse, Ministerio de Medio Ambiente y Turismo, Namibia

Benon Bibbu Yassin, Departamento de Asuntos Ambientales, Malawi

Ibrahim Zayan, Egipto

Naoual Zoubair, Observatoire National de l'Environnement, Direction des Etudes, de la Planification et de la Prospective, Ministère de l'Aménagement de Territoire, de l'Eau et de l'Environnement, Marruecos

Edward H. Zulu, Consejo Medioambiental de Zambia, Zambia

## ASIA Y EL PACÍFICO:

Sanit Aksornkoae, Instituto del Medio Ambiente de Tailandia,



Tailandia  
 Mozaharul Alam, Centro de Estudios Avanzados de Bangladesh, Bangladesh  
 Jayatunga A. Amaraweera, Universidad Budista y Pali de Sri Lanka, Sri Lanka  
 Iswandi Anas, Unviersidad Agrícola de Bogor, Indonesia  
 Ratnasari Anwar, Ministerio de Medio Ambiente, Indonesia  
 Departamento Gubernamental Australiano del Medio Ambiente y los Recursos Acuáticos, Australia  
 Lawin Bastian, Ministerio de Medio Ambiente, Indonesia  
 Si Soon Beng, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Acuáticos, República de Singapur  
 Arvind Anil Boaz, Programa de Cooperación Ambiental de Asia Meridional, Sri Lanka  
 Liana Bratisida, Ministerio de Medio Ambiente, Indonesia  
 Chuon Chanrithy, Ministerio de Medio Ambiente, Cambodia  
 Chaveng Chao, Enlace entre el Gobierno y la Asociación, Bayer Thai Company Limited, Tailandia  
 Weixue Cheng, Administración Estatal de Protección Ambiental, China  
 Muhammed Quamrul Islam Chowdhury, Foro Asia-Pacífico de Periodistas del Medio Ambiente, Bangladesh  
 Michael R. Co, Iniciativa de Aire Limpio para el Centro de las Ciudades Asiáticas, Filipinas  
 Dallah Dali, Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Malasia  
 Pham Ngoc Dang, Universidad de Ingeniería Civil de Hanoi, Vietnam  
 Elenita C. Dano, Red del Tercer Mundo, Filipinas  
 Surakit Darncholwicht, Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Tailandia  
 Vikram Dayal, Instituto de Energía y Recursos, India  
 Elenda Del Rosario Basug, Departamento de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Filipinas  
 Bhujangarao Dharmaji, Grupo de Ecosistemas y Sустento, UICN – Unión Mundial para la Conservación, Sri Lanka  
 Fiu Mataese Elisara, O Le Siosiomaga Society Incorporated, Samoa  
 Kheirghadam Enayatzamir (Becario GEO), Departamento de las Ciencias del Suelo y el Agua, Facultad de Agricultura, Universidad de Tehran, República Islámica de Irán  
 Neil Ericksen, Instituto Internacional de Cambio Global, Universidad de Waikato, Nueva Zelanda  
 Muhammad Eusuf, Centro para Estudios Avanzados de Bangladesh, Bangladesh  
 Daniel P. Faith, El Museo Australiano, Australia  
 Sota Fukuchi, Ministerio de Medio Ambiente, Japón  
 Min Jung Gi, Ministerio de Medio Ambiente, República de Corea  
 Harka B. Gurung, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Bután  
 Siti Aini Hanum, Ministerio de Medio Ambiente, Indonesia  
 Xiaoxia He, Universidad de Pekín, a/a Administración Estatal de Protección Ambiental, China  
 Saleemul Huq, Centro de Estudios Avanzados de Bangladesh, Bangladesh  
 Toshiaki Ichinose, Instituto Nacional de Estudios de Medio Ambiente, Japón  
 Saeko Ishihama, Ministerio de Medio Ambiente, Japón  
 Zahra Javaherian, Departamento de Medio Ambiente, República Islámica de Irán  
 Suebsthira Jotikasthira, El Instituto Industrial del Medio Ambiente, La Federación de Industrias Tailandesas, Tailandia  
 Mahmood A. Khwaja, Instituto de Política de Desarrollo Sostenible, Pakistán  
 Somkiat Khokiatwong, Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Tailandia  
 Satoshi Kojima, Instituto para las Estrategias Mundiales Ambientales, Japón  
 Santosh Ragavan Kolar (Becario GEO), El Instituto de Energía y Recursos, India  
 Pradyumna Kumar Kotta, Programa Cooperativo Ambiental de Asia Meridional, Sri Lanka  
 Margaret Lawton, Landcare Research, Nueva Zelanda  
 Lee Bea Leang, Departamento de Riegos y Drenajes, Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Malasia  
 Xinmin Li, Administración Estatal de Protección Ambiental, China

Ooi Giok Ling, Universidad Tecnológica de Nanyang, República de Singapur  
 Qifeng Liu, State Administración de Protección Ambiental, China  
 Chou Loke-Ming, Universidad Nacional de Singapur, República de Singapur  
 Shengji Luan, Universidad de Pekín, a/a Administración Estatal de Protección Ambiental, China  
 Ranjith Mahindapala, Oficina Regional de la UICN en Asia, Tailandia  
 Sansana Malaiarison, Instituto Ambiental del Tailandia, Tailandia  
 Sunil Malla, Instituto Asiático de Tecnología, Tailandia  
 Irina Mamieva, Centro de Información Científica de la Comisión Interestatal de Desarrollo Sostenible, Turkmenistán  
 Melchoir Matakai, La Universidad del Pacífico Sur, Fiji  
 Wendy Yap Hwee Min, Asociación de la Secretaría de las Naciones de Asia Suroriental, Indonesia  
 Umar Karim Mirza, Instituto Pakistán de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Pakistán  
 Chiaki Mizugaki, Agencia Pesquera de Japón, Japón  
 Hasan Moinuddin, Centro de Operaciones Ambientales de la Subregión del Gran Mekong, Tailandia  
 Kunihiro Moriyasu, Ministerio de Tierras, Infraestructura y Transporte, Japón  
 Hasna J. Moudud, Asociación para el Desarrollo y la Gestión de los Recursos de las Zonas Costeras, Bangladesh  
 Víctor S. Muhandiki, Universidad de Ritsumeikan, Japón  
 Suyanee Nachaiyasit, Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Tailandia  
 Rajesh Nair, Instituto Nacional de Estudios de Medio Ambiente, Japón  
 Masahisa Nakamura, Fundación de la Universidad de Shiga y del Comité Internacional del Medio Ambiente Lacustre, Japón  
 Shuya Nakatsuka, Agencia Pesquera de Japón, Japón  
 Adilbek Nakipov, Ministerio de Protección Ambiental, República de Kazajistán  
 K. K. Narang, Ministerio del Medio Ambiente y los Bosques, India  
 Somrudee Nicro, Instituto Ambiental de Tailandia, Tailandia  
 Shilpa Nischa, El Instituto de Energía y Recursos, India  
 Akira Ogihara, Instituto para las Estrategias Mundiales Ambientales, Japón  
 Tomoaki Okuda, Universidad de Keio, Japón  
 Kongsays Phommamaxay, Agencia de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, República Democrática Popular de Lao  
 Warasak Phuangcharoen, Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Tailandia  
 Chumnarn Pongsri, Secretaría de la Comisión del Río Mekong, República Democrática Popular de Lao  
 Bidya Banmali Pradhan, El Centro Internacional para el Desarrollo Integrado de Montaña, GRID-Kathmandu, Nepal  
 Eric Quincieu, Eco 4 the World, República de Singapur  
 Atiq Rahman, Centro de Estudios Avanzados de Bangladesh, Bangladesh  
 Danar Dulatovich Raissov, Instituto de Investigación Económica, República de Kazajistán  
 Lakshmi Rao (Becario GEO), Dorling Kindersley India Pvt. Ltd., India  
 Karma Raptan, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Bután  
 Taku Sasaki, Agencia Pesquera de Japón, Japón  
 Ram Manohar Shrestha, Instituto Asiático de Tecnología, Tailandia  
 Chiranjeevi L. Shrestha (Vaidya), Ambientalista Autónomo, Nepal  
 Qing Shu, Administración Estatal de Protección Ambiental, China  
 Reiko Sodenno, Ministerio de Medio Ambiente, Japón  
 Manasa Sovaki, Departamento de Medio Ambiente, Ministerio de Medio Ambiente, Fiji  
 Wijarn Simachaya, Secretaría de la Comisión del Río Mekong, República Democrática Popular de Lao  
 Wataru Suzuki, Ministerio de Medio Ambiente, Japón  
 Anoop Swarup, Alianza Mundial del Conocimiento, Australia  
 Taeko Takahashi, Instituto para las Estrategias Mundiales Ambientales, Japón  
 Yukari Takamura, Instituto Nacional de Estudios Ambientales, Japón  
 Pramote Thongkrajaai, Universidad de Huachiew Chalermprakiet, Tailandia

El Ministerio de Silvicultura, Myanmar  
 Tawatchai Tingsanchali, Instituto Asiático de Tecnología, Tailandia  
 Sujitra Vassanadumrongdee, Instituto del Medio Ambiente de Tailandia, Tailandia  
 Kazuhiro Watanabe, Ministerio de Medio Ambiente, Japón  
 Don Wijewardana, Asesor Internacional de Silvicultura, Nueva Zelanda  
 Wipas Wimonasate, Instituto del Medio Ambiente de Tailandia, Tailandia  
 Guang Xia, Administración Estatal de Protección Ambiental, China  
 Qinghua Xu, Administración Estatal de Protección Ambiental, China  
 Makoto Yamauchi, Agencia Pesquera de Japón, Japón  
 Wang Yi, Academia China de las Ciencias, China  
 Ruisheng Yue, Administración Estatal de Protección Ambiental, China  
 Ahn Youn-Kwang, Ministerio de Medio Ambiente, República de Corea  
 Jieqing Zhang, Administración Estatal de Protección Ambiental, China

## EUROPA:

Eva Adamová, Departamento de Política Ambiental y Relaciones Multilaterales, Ministerio de Medio Ambiente, República Checa  
 Juliane Albjerg, Ministerio de Medio Ambiente, Dinamarca  
 Chris Anastasi, British Energy plc, Reino Unido  
 Georgina Ayre, Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales, Reino Unido  
 Mariam Bakhtadze, Ministerio de Medio Ambiente de Georgia, Georgia  
 Jan Bakkes, Agencia de Evaluación Ambiental de los Países Bajos, Los Países Bajos  
 Snorri Baldursson, Instituto Islandés de Historia Natural, Islandia  
 Richard Ballaman, Oficina Federal para el Medio Ambiente, Suiza  
 Anna Ballance, Departamento para el Desarrollo Internacional, Reino Unido  
 C. J. (Kees) Bastmeijer, Facultad de Derecho, Universidad de Tilburg, Los Países Bajos  
 Steffen Bauer, Instituto de Desarrollo Alemán, Alemania  
 Rainer Beike, Ayuntamiento de Munster, Alemania  
 Stanislav Belikov, Instituto de Investigación para la Protección de la Naturaleza de Toda Rusia, Federación Rusa  
 Pascal Bergeret, Ministère de l'agriculture et de la pêche, Francia  
 John Michael Bewers, Andorra  
 Rut Bizková, Ministerio de Medio Ambiente, República Checa  
 Gunilla Björklund, GeWa Consulting, Suecia  
 Line Björklund, Ministerio de Medio Ambiente, Dinamarca  
 Antoaneta Boycheva, Dirección de la Actividad Internacional, Ministerio de Política Estatal para Desastres y Accidentes, Bulgaria  
 Anne Burrill, DG Medio Ambiente, Comisión Europea, Bélgica  
 Elena Cebrían Calvo, Agencia Ambiental Europea, Dinamarca  
 Rada Chalakova, Departamento de Estrategias y Programas Ambientales, Ministerio del Medio Ambiente y el Agua, Bulgaria  
 Fiona Charlesworth, Departamento para el Medio Ambiente, la Alimentación y los Asuntos Rurales, Reino Unido  
 Laila Rebecca Chicoine, Bee Successful Limited, Reino Unido  
 Petru Cocirta, Instituto de Ecología y Geografía de la Academia de las Ciencias, República de Moldavia  
 Laurence Colinet, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, Francia  
 Peter Convey, Grupo de Estudio Británico sobre la Antártida, Consejo de Investigación Natural Ambiental, Reino Unido  
 Wolfgang Cramer, Instituto de Investigación del Cambio Climático de Potsdam, Dinamarca  
 Marie Cugny-Seguin, Institut national de l'environnement, Francia  
 Angel Danin, Dirección Nacional de Política de Transporte, Ministerio de Transporte, Bulgaria  
 Francois Dejean, Agencia Europea del Medio Ambiente, Dinamarca  
 A. J. (Ton) Dietz, Departamento de Estudios de Geografía, Planificación y Desarrollo Internacional, Universidad de Amsterdam, Los Países Bajos

Yana Dordina, Asociación Rusa de los Pueblos Indígenas del Norte, Federación Rusa

Carine Dunand, Oficina Federal para el Medio Ambiente, Suiza

John F. Dunn, DG del Medio Ambiente, Comisión Europea, Bélgica

Ida Edwertz, División de Asuntos Internos, Ministerio de Medio Ambiente, Suecia

Bob Fairweather, Misión del Reino Unido para las Naciones Unidas, Suiza

Malin Falkenmark, Instituto Internacional del Agua de Estocolmo, Suecia

Jaroslav Fiala, Agencia Europea del Medio Ambiente, Dinamarca

Richard Fischer, Centro de Coordinación del Programa de ICP Forests del Instituto para la Silvicultura Mundial, Alemania

Tonje Folkestad, Fondo Mundial Para la Naturaleza, Noruega

Karolina Fras, DG del Medio Ambiente, Comisión Europea, Bélgica

Atle Fretheim, Ministerio de Medio Ambiente, Noruega

Pierluca Gaglioppa, Reserva Natural de Monterano (Roma) – Servicio Forestal de la región de Latium, Italia

Nadezhda Gaponenko, Centro Analítico sobre Política Industrial y Ciencia, Academia Rusa de las Ciencias, Federación Rusa

Emin Garabaghli, Ministerio de Ecología y Recursos Naturales, Azerbaiyán

Anna Rita Gentile, Agencia Europea del Medio Ambiente, Dinamarca

Amparo Rambla Gil, Ministerio de Medio Ambiente, España

Francis Gilbert, La Universidad de Nottingham, Reino Unido

Armelle Giry, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, Francia

Johanna Glöel, Universidad de Tuebingen, Alemania

Genady Golubev, Facultad de Geografía, Universidad del Estado de Moscú, Federación Rusa

Elitsa Gotseva, Dirección de Protección del Aire, Ministerio del Medio Ambiente y el Agua, Bulgaria

Michael Graber, Asesoría Ambiental, Israel

Alan Grainger, Escuela de Geografía, Universidad de Leeds, Reino Unido

Eva-Jane Haden, Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, Suiza

Peter Hadjistoykov, Dirección de Condiciones Laborales, Gestión de Crisis y Servicios Alternativos, Ministerio de Trabajo y Política Social, Bulgaria

Tomas Hak, Centro Ambiental de la Universidad de Charles, República Checa

Katrina Hallman, Secretaría Internacional, Agencia Sueca de Protección Ambiental, Suecia

Neil Harris, Universidad de Cambridge, Reino Unido

David Henderson-Howat, Comisión Forestal, Reino Unido

Thomas Henrichs, Agencia Europea del Medio Ambiente, Dinamarca

Rolf Hogan, Fondo Mundial para la Naturaleza – Convención sobre Diversidad Biológica, Suiza

Ybele Hoogeveen, Agencia Europea del Medio Ambiente, Dinamarca

David Humphreys, Facultad de Ciencias Sociales, la Universidad Abierta, Reino Unido

Joy A. Kim, Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo, Francia

Carlos Solana Ibero, Comité de Fauna de CITES para Europa, España

Gytautas Ignatavicius, Agencia de Protección Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente, Lituania

Bilyana Ivanova, Ministerio del Medio Ambiente y el Agua, Bulgaria

Esko Jaakkola, Ministerio de Medio Ambiente, Finlandia

Andrzej Jagusiewicz, Departamento de Control, Evaluación y Perspectivas, Protección Ambiental, Polonia

Ryszard Janikowski, Instituto para la Ecología de Áreas Industriales, Polonia

Dorota Jarosinska, Agencia Europea del Medio Ambiente, Dinamarca

Karen Jenderedjian, Agencia de Gestión de Biorecursos, Ministerio de Protección Ambiental, República de Armenia

Peder Jensen, Agencia Europea de Medio Ambiente, Dinamarca

Andre Jol, Agencia Europea de Medio Ambiente, Dinamarca

Svetlana Jordanova, Dirección de Eficiencia Energética y Protección Ambiental, Ministerio de Economía y Energía, Bulgaria

Nazneen Kanji, Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, Reino Unido

Jan Karlsson, Agencia Europea del Medio Ambiente, Dinamarca

Pawel Kazmierczyk, Agencia Europea del Medio Ambiente, Dinamarca

Bruno Kestemont, Statistics Belgium, Bélgica

Gilles Kleitz, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, Francia

Peter Kristensen, Agencia Europea del Medio Ambiente, Dinamarca

Alexey Kokorin, Fondo Mundial para la Naturaleza – Federación Rusa, Federación Rusa

Marianne Kroglund, Ministerio de Medio Ambiente, Noruega

Hagen Krohn, Universidad de Tuebingen, Alemania

Carmen Lacambra-Segura, Departamento de Geografía, Escuela Universitaria St Edmunds, Universidad de Cambridge, Reino Unido

Robert Lamb, Oficina Federal para el Medio Ambiente, Suiza

Tor-Björn Larsson, Agencia Europea del Medio Ambiente, Dinamarca

Patrick Lavelle, Institut de recherche pour le développement, Francia

Alois Leidwein, Agregado para Asuntos Agrícolas y Medioambientales, Misión Permanente de Austria, Suiza

Øyvind Lone, Ministerio de Medio Ambiente, Noruega

Jacques Loyat, Ministère de l'agriculture et de la pêche, Francia

Rob Maas, Agencia de Evaluación Ambiental de los Países Bajos, Los Países Bajos

Elena Manvelian, Mujeres Armenias por la Salud y un Medio Ambiente Saludable, República de Armenia

Pedro Vega Marcote, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de A Coruña, España

Jovanka Maric, Dirección para la Protección Ambiental, Departamento de Cooperación Internacional, Ministerio de la Ciencia y la Protección Ambiental, República de Serbia

Roberto Martin-Hurtado, Dirección de Medio Ambiente, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Francia

Miguel Antolín Martínez, Ministerio de Medio Ambiente, España

Julian Maslakov, Departamento de Política sobre el Cambio Climático, Ministerio del Medio Ambiente y el Agua, Bulgaria

Jan Mertl, Agencia Checa de Información Ambiental, República Checa

Maria Minova, Dirección de Eficiencia Energética y Protección Ambiental, Ministerio de Economía y Energía, Bulgaria

Ruben Mnatsakanian, Universidad Central Europea, Hungría

Richard Moles, Centro para la Investigación Ambiental, Universidad de Limerick, Irlanda

Miroslav Nikevic, Dirección para la Protección Ambiental, Ministerio de la Ciencia y la Protección Ambiental, República de Serbia

Stefan Norris, Programa Internacional del Ártico del Fondo Mundial para la Naturaleza, Noruega

Markus Ohndorft, Instituto de ETH Zürich para las Decisiones Ambientales, Suiza

Bernadette O'Regan, Centro para la Investigación Ambiental, Universidad de Limerick, Irlanda

Olav Orheim, Consejo de Investigación Noruego, Noruega

Larisa Orlova, Centro para los Proyectos Internacionales, Federación Rusa

Siddiq Osman, Escuela de Económicas y Políticas, Universidad de Ulster, Reino Unido

Paul Pace, Centro para la Educación y la Investigación Ambiental, Malta

Renat Perelet, Instituto para el Análisis de Sistemas, Rusia

Tania Plahay, Departamento del Medio Ambiente, la Alimentación y los Asuntos Rurales, Reino Unido

Jan Pokorný, Agencia Checa de Información Ambiental, República Checa

Franz Xaver Perrez, Oficina Federal para el Medio Ambiente, Suiza

Nicolas Perritaz, Oficina Federal para el Medio Ambiente, Suiza

Hanne K. Petersen, Centro Polar Danés, Dinamarca

Iva Petrova, Dirección de Mercado y Reestructuración de Energía, Ministerio de Economía y Energía, Bulgaria

Marit Victoria Pettersen, Ministerio de Medio Ambiente, Noruega

Attila Rábai, División de Informática Ambiental, Ministerio del Medio Ambiente y el Agua, Hungría

Hanna Rådberg, Swedish Ecodemics, Suecia

Ortwin Renn, Universidad de Stuttgart, Instituto para las Ciencias Sociales, Alemania

Dominique Richard, Museum National d'Histoire Naturelle, Francia

Louise Rickard, Agencia Europea del Medio Ambiente, Dinamarca

Odd Rogne, Comité Internacional para las Ciencias del Ártico, Noruega

José Romero, Oficina Federal para el Medio Ambiente, Suiza

Laurence Rouil, Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques, Francia

Ahmet Saatchi, Universidad de Marmara, Turquía

Guillaume Sainteny, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, Francia

Guri Sandborg, Ministerio de Medio Ambiente, Noruega

Sergio Álvarez Sánchez, Ministerio de Medio Ambiente, España

Gunnar Sander, Agencia Europea del Medio Ambiente, Dinamarca

Anna Schin, Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo, Reino Unido

Gabriele Schöning, Agencia Europea del Medio Ambiente, Dinamarca

Astrid Schulz, Consejo Asesor Alemán sobre Cambio Climático, Secretaría de WBGU, Alemania

Stefan Schwarzer, Base de Datos Mundial sobre Información de Recursos, Ginebra, Suiza

Nino Sharashidze, Ministerio para la Protección Ambiental y los Recursos Naturales de Georgia, Georgia

Sanita Šile, Departamento de Intercambio de Información, Agencia Letona de Medio Ambiente, Geología y Meteorología, Letonia

Viktor Simončić, Sivicon, Croacia

Jerome Simpson, El Centro Regional Ambiental para Europa Central y del Este, Hungría

Agnieszka Skowronska, Departamento de Logística y Gestión Estratégica, Facultad de Economía y Turismo Regional, Academia de Económicas de Wrocław, Polonia

Anu Soolep, Centro de Información Ambiental de Estonia, Estonia

Danielle Carpenter Sprüngli, Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, Suiza

Rania Spyropoulou, Agencia Europea del Medio Ambiente, Dinamarca

Lindsay Stringer, Escuela de Medio Ambiente y Desarrollo, Universidad de Manchester, Reino Unido

Larry Stapleton, Departamento de Medio Ambiente, Patrimonio y Gobierno Local, Medio Ambiente Internacional, Agencia de Protección Ambiental, Irlanda

George Strongylis, DG de Medio Ambiente, Comisión Europea, Bélgica

Rob Swart, Agencia de Evaluación Ambiental de los Países Bajos, Los Países Bajos

Elemér Szabo, Ministerio del Medio Ambiente y el Agua, Hungría

José V. Tarazona, Departamento de Medio Ambiente, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, España

Tonnie Tekelenburg, Agencia de Evaluación Ambiental de los Países Bajos, Los Países Bajos

Nevyana Teneva, Dirección del Agua, Ministerio del Medio Ambiente y el Agua, Bulgaria

Sideris P. Theocharopoulos, Fundación Nacional para la Investigación Agrícola, Grecia

Anastasiya Timoshyna, Universidad de Europa Central, Hungría

Ferenc L. Toth, Agencia Internacional de Energía Atómica, Austria

Camilla Toulmin, Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, Reino Unido

Sébastien Treyer, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, Francia

Milena Tzoleva, Dirección de Estrategias Energéticas, Ministerio de Economía y Energía, Bulgaria

Edina Vadovics, Universidad de Europa Central, Hungría

Vincent Van den Bergen, Ministerio de la Vivienda, la Planificación Espacial y el Medio Ambiente, Los Países Bajos

Kurt van der Hert, DG del Medio Ambiente, Comisión Europea, Bélgica

Irina Vangelova, Dirección de Actividad Internacional, Ministerio de Política Estatal para Desastres y Accidentes, Bulgaria

Patrick Van Klaveren, Ministère d'Etat, Mónaco

Phillip van Notten, Centro Internacional para la Evaluación Integrada y el Desarrollo Sostenible, Universidad de Maastricht, Los Países Bajos

Bas van Ruijven, Agencia de Evaluación Ambiental de los Países Bajos, Los Países Bajos

Victoria Rivera Vaquero, Ministerio de Medio Ambiente, España

Katya Vasileva, Coordinación de Inspecciones Regionales del Medio Ambiente y la Dirección del Agua, Ministerio del Medio Ambiente y el Agua, Bulgaria

Raimonds Vejonis, Ministerio de Medio Ambiente de la República de Letonia, Letonia

Guus J. M. Velders, Agencia de Evaluación Ambiental de los Países Bajos, Los Países Bajos

Sibylle Vermont, Oficina Federal para el Medio Ambiente, Suiza

Kamil Vllinovic, Sección de Política Ambiental y Asuntos Exteriores, Ministerio de Medio Ambiente de la República de Eslovaquia, Eslovaquia

Axel Volkery, Unidad de Investigación de Política Ambiental, Universidad Libre de Berlín, Alemania;

Bart Wesselink, Agencia de Evaluación Ambiental de los Países Bajos, Los Países Bajos

Peter D. M. Weesie, Universidad de Groningen, Los Países Bajos

Wolfgang Weimer-Jehle, Universidad de Stuttgart, Instituto de Ciencias Sociales, Alemania

Beate Werner, Agencia Europea del Medio Ambiente, Dinamarca

Mona Mejsen Westergaard, Ministerio de Medio Ambiente, Dinamarca

Manuel Winograd, Agencia Europea de Medio Ambiente, Dinamarca

Rebekah Young, Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, Suiza

Dimityr Zamolodchikov, Centro Eco-Accord, Federación Rusa

Svetlana Zhekova, Misión de Bulgaria a las Comunidades Europeas, Bélgica

Karl-Otto Zentel, Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge, Alemania

## AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE:

Elena María Abraham, Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas, Argentina

Ilan Adler, Instituto Internacional de Recursos Renovables, Méjico

Elaine Gomez Aguilera, Agencia de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, Cuba

Ollin Ahuehuetl, Méjico

Gisela Alonso, Agencia de Medio Ambiente, Cuba

Germán Andrade, Fundación Humedales, Colombia

Afira Approo, Red Caribeña del Medio Ambiente Regional, Barbados

Patricia Aquing, Instituto Caribeño de Salud Ambiental, Santa Lucía

Carmen Arevalo, Asesor Independiente, Colombia

Francisco Arias, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, Colombia

Dolores Armenteras, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Colombia

Delver Uriel Báez Duarte, Club de Jóvenes Ambientalistas, Nicaragua

Garfield Barnwell, Secretaría de la Comunidad Caribeña, Guayana

Giselle Beja, Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, Uruguay

Salisha Bellamy, Ministerio de Agricultura, Trinidad y Tobago

Jesus Beltran, Centro de Ingeniería y Manejo Ambiental de Bahías y Costas, Cuba

Byron Blake, Asesor Independiente, Jamaica

Teresa Borges, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba

Rubens Harry Born, Instituto para el Desarrollo, el Medio Ambiente y la Paz, Brasil

Eduardo Calvo, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Mariela C. Cánepa Montalvo, GEO Juvenil Perú, CONAM, Perú

Juan Francisco Castro, Universidad del Pacífico, Perú

Luis Paz Castro, Instituto de Meteorología, Agencia de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba

Sonia Catasú, Centro de Estudios Demográficos, Universidad de la Habana, Cuba

Loraine Charles, Comisión del Medio Ambiente, la Ciencia y la Tecnología de Bahamas, Bahamas

Emil Cherrington, El Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe, Panamá

Nancy Chuaca, Consejo Nacional del Ambiente, Perú

Luis Cifuentes, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

Julio C. Cruz, Méjico

Crispin D'Auvergne, Ministerio de Desarrollo Físico, Medio Ambiente y Vivienda, Santa Lucía

Marly Santos da Silva, Secretaria Ejecutiva, Ministério do Meio Ambiente, Brasil

Guadalupe Menéndez de Flores, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, El Salvador

Juan Ladrón de Guevara G., Comisión Nacional del Medio Ambiente, Chile

Roberto De La Cruz, Autoridad Nacional del Ambiente, Panamá

Genoveva Clara de Mahieu, Instituto de Medio Ambiente y Ecología, Universidad del Salvador, Argentina

Benita von der Groeben de Oetling, Consejo Nacional de Industrias Ecológicas de Méjico, Méjico

Enma Diaz-Lara, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Guatemala

Jean Max Dimitri Norris, Ministère de l'Environnement, Haiti

Edgar Ek, Centro de Información Terrestre, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Belize

Daniel Escalona, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Venezuela

Argelia Fernández, Agencia de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, Cuba

Margarita Parás Fernández, Centro de Investigación en Geografía y Geomática – Centro GEO, Méjico

Maria E. Fernández, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Raúl Figueroa, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Méjico

Guillaume Fontaine, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Ecuador

Patricia Peralta Gainza, Centro Latinoamericano de Ecología Social, Uruguay

Maurício Galinkin, Fundação Centro Brasileiro de Referência e Apoio Cultural, Brasil

Guillermo García, Instituto de Meteorología, Agencia de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba

Fernando Gast, Institute Humboldt, Colombia

Héctor Daniel Ginzo, Ministerio de Asuntos Exteriores, Argentina

Deborah Glaser, Fundación para los Recursos Isleños, Estados Unidos

Agustín Gómez, Observatorio del Desarrollo, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Alberto Gómez, Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas, Uruguay

Rosario Gómez, Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, Perú

Claudia A. Gómez Luna, Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sostenible, Méjico

Ricardo Grau, Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas, Universidad Nacional de Tucuman Casilla de Correo, Argentina

Jenny Gruenberger, Liga de Defensa del Medio Ambiente, Bolivia

Eduardo Gudynas, Centro Latinoamericano de Ecología Social, Uruguay

Luz Elena Guinand, Secretaría de la Comunidad Andina, Perú

Gonzalo Gutiérrez, Centro Latinoamericano de Ecología Social, Uruguay

Alejandro Falcó, Asesor Ambiental, Argentina

Sandra Hacon, Agencia de Noticias Focruz, Brasil

Romy Montiel Hernández, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba

Laura Hernández-Terrones, Centro de Estudios del Agua, Méjico

Guilherme Pimentel Holtz, Instituto Brasileño para el Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, Brasil

Silvio Jablonski, Universidad Estatal de Río de Janeiro, Brasil

Anita James, Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca, Santa Lucía

Luiz Fernando K. Merico, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasil

Joanna Noelia Kamiche, Centro de Investigación Universidad del Pacífico, Perú

Elma Kay, Universidad de Belize, Belize

Timothy Killeen, Conservación Internacional, Bolivia

Julian Kenny, Instituto Nacional para la Investigación Espacial, Trinidad y Tobago

Ana María Klemeyer, Oficina de Asuntos Ambientales Internacionales, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Argentina

Amoy Lum Kong, El Instituto de Asuntos Marinos, Trinidad y Tobago

David Kullock, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Argentina

Iván Lanegra, Consejo Nacional del Ambiente, Perú

Beatriz Leal, Universidad Metropolitana, Venezuela

Kenrick R. Leslie, El Centro de Cambio Climático de la Comunidad del Caribe, Belize

Juliana León, Méjico

Rafael Lima, Centro de Información Terrestre, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Belize

Juan F. Llanes-Regueiro, Facultad de Economía, Universidad de la Habana, Cuba

Fernando Antonio Lyrio Silva, Ministerio de Medio Ambiente, Brasil

Manuel Madriz, Asociación de Estados del Caribe, Trinidad y Tobago

Vicente Paele Marambio, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Chile

Laneydi Martínez, Centro de Investigaciones de la Economía Mundial, Cuba

Oswaldo Martínez, Centro de Investigaciones de la Economía Mundial, Cuba

Arturo Flores Martínez, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Méjico

Juan Mario Martínez, Agencia de Medio Ambiente, Cuba

Julio Torres Martínez, Observatorio Cubano de Ciencia y Tecnología, Academia de Ciencias de Cuba, Cuba

Rosina Methol, Centro Latinoamericano de Ecología Social, Uruguay

Napoleao Miranda, ISER Parceria 21, Universidad Federal Fluminense, Brasil

Elizabeth Mohammed, División de Pesca, Ministerio de Agricultura, Trinidad y Tobago

Maria da Piedade Morais, Departamento de Estudios Regionales y Urbanos, Instituto de Investigación Económica Aplicada, Brasil

Amílcar Morales, Centro de Investigación en Geografía y Geomática – Centro GEO, Méjico

Cristóbal Díaz Morejón, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba

Evandro Mateus Moretto, Ministerio de Medio Ambiente, Brasil

Scott Agustín Muller, Conservación y Desarrollo Sostenible en Acción, Panamá

Javier Palacios Neri, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Méjico

Jorge Madeira Nogueira, Universidade de Brasília, Brasil

Kenneth Ochoa, Organización Juvenil Ambiental, Universidad El Bosque, Colombia

Luis Oliveros, Organización del Tratado de Cooperación Amazónica, Brasil

Carlos Sandoval Olvera, Consejo Nacional de Industriales

Ecologistas de Méjico, Méjico  
Hazel Oxenford, Centro para la Gestión de Recursos y los Estudios Ambientales, Universidad de Las Antillas, Barbados  
Raúl Estrada Oyuela, Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, Argentina  
Elena Palacios, Fundación Ecológica Universal, Argentina  
Margarita Paras, Centro de Investigación en Geografía y Geomática, Ing. J. L. Tamayo, Méjico  
Martín Pardo, Centro Latino Americano de Ecología Social, Uruguay  
Wendel Parham, Instituto para la Investigación y el Desarrollo Agrícola del Caribe, Trinidad y Tobago  
Araceli Parra, Consejo Nacional de Industriales Ecologistas de Méjico, Méjico  
Lino Rubén Pérez, Agencia de Información Nacional, Cuba  
Joel Bernardo Pérez Fernández, El Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe, Panamá  
Alejandro Mohar Ponce, Centro de Investigación en Geografía y Geomática – Centro GEO, Méjico  
Carlos Costa Posada, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales Instituto de Colombia, Colombia  
Armando José Coelho Quixada Pereira, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasil  
Lorena Aguilar Revelo, UICN – Unión Mundial para la Conservación, Costa Rica  
Sonia Reyes-Packe, Dirección de Servicios Externos, Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile  
Evelia Rivera-Arriaga, Centro de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de Méjico, Universidad Autónoma de Campeche, Méjico  
César Edgardo Rodríguez Ortega, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Méjico  
Mario Rojas, Oficial de Cooperación y Relaciones Internacionales, Ministerio del Ambiente y Energía, Costa Rica  
Marisabel Romaggi, Escuela de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ecología y Recursos Naturales, Universidad Andrés Bello, Chile  
Emilio Lebre-La Rovere, Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil  
Francisco José Ruiz, Organización del Tratado de Cooperación Amazónica, Brasil  
Tricia Sabessar, The Cropper Foundation, Trinidad y Tobago  
Dalia María Salabarría Fernández, Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba  
José Somoza, Instituto Nacional de Investigaciones Económicas, Cuba  
Juan Carlos Sanchez, Universidad Metropolitana, Venezuela  
Orlando Rey Santos, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba  
Muriel Saragoussi, Ministerio de Medio Ambiente, Brasil  
Amrikha Singh, Ministerio de la Vivienda, las Tierras y el Medio Ambiente, Barbados  
Avelino G. Suárez, Instituto de Ecología y Sistemática, Agencia de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba  
José Roberto Solórzano, Universidad de Denver, El Salvador  
Felipe Omar Tapia, Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo" A.C., Méjico  
Rodrigo Tarté, Centro Internacional para el Desarrollo Sostenible de la Ciudad del Saber, Panamá  
Adrian Ricardo Trotman, Instituto Caribeño de Meteorología e Hidrología, Barbados  
Miyuki Alcázar V., Méjico  
Virginia Vásquez, Autoridad e Instituto de Manejo de Zonas Costeras, Belize  
Raúl Garrido Vázquez, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba  
Gerardo Bocco Verdinelli, Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas, Instituto Nacional de Ecología, Méjico  
Carolina Villalba, Centro Latino Americano de Ecología Social, Uruguay  
Paola Visca, Centro Latino Americano de Ecología Social, Uruguay  
Leslie Walling, Proyecto de Adaptación al Cambio Climático, La

Comunidad del Caribe, Belize  
Marcos Ximenes, Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazonia, Brasil  
Gustavo Adolfo Yamada, Universidad de Pacífico, Perú  
Bolivar Zambrano, Autoridad Nacional del Ambiente, Panamá  
Anna Zuchetti, Grupo GEA "Emprendemos el Cambio", Perú

## AMÉRICA DEL NORTE:

Sherburne Abbott, Asociación Americana para el Avance de la Ciencia, Estados Unidos  
Arun George Abraham, Departamento de Ciencias Políticas, Universidad de Pennsylvania  
John T. Ackerman, Departamento de Seguridad Internacional y Estudios Militares, Escuela de Comando y Estado Mayor Aéreo, Estados Unidos  
Patrick Adams, Oficina de Estadística/Statistics Canada, División de Cuentas Ambientales y Estadística, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá  
Kwaku Agyei, Ministerio de Recursos Naturales/Natural Resources Canada, Canadá  
Marie-Annick Amyot, Ministerio de Recursos Naturales/Natural Resources Canada, Canadá  
John C. Anderson, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá  
Robert Amot, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá  
Ghassem R. Asrar, Administración Nacional de la Aeronáutica y el Espacio, Estados Unidos  
Richard Ballhorn, Departamento de Asuntos Exteriores y Comercio Internacional, Canadá  
Bill Bertera, Federación del Medio Ambiente Acuático, Estados Unidos  
Greg Block, Facultad de derecho Northwestern de la Escuela Universitaria Lewis and Clark, Estados Unidos  
Erik Bluemel, Centro de Estudios de Derecho de la Universidad Georgetown, Estados Unidos  
Wayne Bond, Oficina de Indicadores Nacionales e Información, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá  
Denis Bourque, Agencia Espacial Canadiense, Canadá  
Birgit Braune, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá  
William Brennan, Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, Estados Unidos  
Morley Brownstein, Centro de Salud Ambiental, Ministerios de la Salud/Health Canada, Canadá  
Angle Bruce, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá  
Elizabeth Bush, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá  
John Calder, Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, Estados Unidos  
Richard J. Calnan, Instituto Geológico de los Estados Unidos, Estados Unidos  
Celina Campbell, Ministerio de Recursos Naturales/Natural Resources Canada, Canadá  
Hilda Candanedo, Autoridad Nacional del Ambiente, Panamá  
F. Stuart Chapin, III, Universidad de Alaska Fairbanks, Estados Unidos  
Audrey R. Chapman, Asociación Americana para el Avance de la Ciencia, Estados Unidos  
Julie Charbonneau, Integración Estratégica de la Información, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá  
Franklin G. Cardy, Canadá  
John Carey, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá  
Chantal Line Carpentier, Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, Canadá  
Amy Cassara, Instituto de Recursos Mundiales, Estados Unidos  
Gilbert Castellanos, Oficina de Política Ambiental Internacional, Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, Estados Unidos  
Bob Chen, Centro para la Red Internacional de Información sobre las Ciencias de la Tierra, Estados Unidos  
Eileen Claussen, Centro Pew sobre el Cambio Climático Mundial y

Estrategias para el Medio Ambiente Mundial, Estados Unidos  
Steve Cobham, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá  
Nancy Colleton, Instituto para las Estrategias Mundiales Ambientales, Estados Unidos  
Paul K. Conkin, Universidad Vanderbilt, Estados Unidos  
Richard Connor, Unisféra, Canadá  
Luke Copland, Universidad de Ottawa, Canadá  
Sylvie Côté, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá  
Carmelle J. Cote, Instituto de Investigación de Sistemas Ambientales, Inc., Estados Unidos  
Philippe Crabbé, Instituto para el Medio Ambiente, Universidad de Ottawa, Canadá  
Rob Cross, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá  
Howard J. Diamond, Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, Estados Unidos  
Martin Dieu, Agencia de los Estados Unidos para la Protección Ambiental, Estados Unidos  
Chuck Dull, Servicio Forestal de los Estados Unidos, Estados Unidos  
Alex de Sherbinin, Centro para la Red Internacional de Información sobre las Ciencias de la Tierra, Estados Unidos  
Joanne Egan, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá  
Roger Ehrhardt, Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional, Canadá  
Mark Ernest, Instituto Geológico de los Estados Unidos, Estados Unidos  
Victoria Evans, Oficina de Planificación de Calidad del Aire y Estándares, Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, Estados Unidos  
Terry Fenge, Terry Fenge Consulting, Canadá  
Eugene A. Fosnight, Instituto Geológico de los Estados Unidos, Estados Unidos  
Amy A. Fraenkel, Comité del Comercio, Ciencia y Transporte del Senado de los Estados Unidos, Estados Unidos  
Bernard Funston, Grupo de Trabajo para el Desarrollo Sostenible de la Secretaría del Consejo de Ártico, Canadá  
Tim Gabor, Hospital Mount Sinai, Canadá  
Brigitte Gagne, Red Ambiental Canadiense, Canadá  
Wei Gao, Universidad Estatal de Colorado, Estados Unidos  
David K. Garman, Departamento de Energía de los Estados Unidos, Estados Unidos  
David Gauthier, Centro de Investigación de las Llanuras Canadienses, Canadá  
Sylvie M. Gauthier, Ministerio de Recursos Naturales/Natural Resources Canada, Canadá  
Aubry Gerald, Agencia Canadiense de Evaluación Ambiental, Canadá  
Mike Gill, Programa de Control de la Biodiversidad Circumpolar, Canadá  
Michael H. Glantz, Centro para el Desarrollo de Capacidades, Corporación Universitaria para la Investigación Atmosférica, Estados Unidos  
Jerome C. Glenn, Consejo Americano para la Universidad de las Naciones Unidas, Estados Unidos  
Victoria Gofman, Asociación Internacional Aleut, Estados Unidos  
Jean-François Gobeil, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá  
Bernard D. Goldstein, Centro de Estudios Superiores de Salud Pública, Universidad de Pittsburgh, Estados Unidos  
Peter Graham, Ministerio de Recursos Naturales/Natural Resources Canada, Canadá  
Don Greer, Asociación Canadiense de Recursos Acuáticos, Ministerio de Ontario de Recursos Naturales, Canadá  
Charles G. Groat, Instituto Geológico de los Estados Unidos, Estados Unidos  
Charles Gurney, Departamento de Estado de los Estados Unidos, Estados Unidos  
Leonie Haimson, Campaña El Tamaño de los Grupos Importa, Estados Unidos  
Veena Halliwell, Agencia Nacional del Transportes/Transport Canada, Canadá

David Hallman, Programa del Cambio Climático del Consejo Mundial de Iglesias, Iglesia Unida de Canadá, Canadá

Nancy Hamzawi, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Chris Hanlon, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Kelley Hansen, Departamento de Estado de los Estados Unidos, Estados Unidos

Selwin Hart, Misión Permanente de Barbados ante las Naciones Unidas, Estados Unidos

Tracy Hart, El Banco Mundial, Estados Unidos

Alan Hecht, Agencia de los Estados Unidos para la Protección Ambiental, Estados Unidos

Ole Hendrickson, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Kerri Henry, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

John Herity, UICN – Unión Mundial para la Conservación, Canadá

Hans Herrmann, Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, Canadá

Janet Hohn, Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos, Estados Unidos

Annette Teresa Huber-lee, Oficina de Boston, Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo, Estados Unidos

Nathaniel Hultman, Escuela de Servicios Exteriores, Universidad de Georgetown, Estados Unidos

Henry P. Huntington, Huntington Consulting, Estados Unidos

Gary Ironside, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Irwin Itzkovitch, División de las Ciencias de la Tierra, Ministerio de Recursos Naturales/Natural Resources Canada, Canadá

Kirsten Jaglo, Departamento de Estado de los Estados Unidos, Estados Unidos

Robin James, Compromiso Estratégico, Cambio Climático Internacional, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Lawrence Jaworski, Federación del Medio Ambiente Acuático, Estados Unidos

David J. Jhirad, Instituto de Recursos Mundiales, Estados Unidos

Matt Jones, Cambio Climático Internacional, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Glenn P. Juday, Universidad de Alaska, Estados Unidos

Shashi Kant, Facultad de Silvicultura, Universidad de Toronto, Canadá

John Karau, Pesca y Océanos, Canadá

Terry J. Keating, Oficina del Aire y la Radiación, Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, Estados Unidos

Norine Kennedy, Consejo de Estados Unidos para Negocios Internacionales, Estados Unidos

John Kineman, Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, Estados Unidos

Ken Korporal, Secretaría Canadiense de GEO, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Sarah Kyle, Estrategia de Desarrollo Sostenible, Política Sostenible, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Nicole Ladouceur, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Tom Laughlin, Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, Estados Unidos

Conrad C. Lautenbacher, Jr., Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, Estados Unidos

Philippe Le Prestre, Institut Hydro-Québec en Environnement, Développement Société, Canadá

Song Li, Secretaría del Fondo Mundial para el Medio Ambiente, Estados Unidos

Kathryn Lindsay, Sede de Información Ambiental, Dirección de Integración del Conocimiento, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Steve Lonergan, Universidad de Victoria, Canadá

Thomas E. Lovejoy, El Centro John Heinz III para la Ciencia, la Economía y el Medio Ambiente, Estados Unidos

Sarah Lukie, McKenna Long, Estados Unidos

H. Gyde Lund, Servicios de Información Forestal, Estados Unidos

Ron Lyen, Ministerio de Recursos Naturales/Natural Resources Canada, Canadá

Daniel Magraw, Centro para el Derecho Ambiental Internacional, Estados Unidos

Mark Mallory, Servicio Canadiense de Vida Silvestre, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Tim Marta, Agricultura y Alimentos Agrícolas de Canadá, Canadá

Margaret McCauley, Oficina de Asuntos Ambientales y Científicos, Departamento de Estado de los Estados Unidos, Estados Unidos

Elizabeth McLanahan, Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, Estados Unidos

Margaret McCauley, Agencia de Océanos y de Asuntos Internacionales Ambientales y Científicos, Departamento de Estado de los Estados Unidos, Estados Unidos

John Robert McNeill, Escuela de Servicios Exteriores, Universidad de Georgetown, Estados Unidos

Terence McRae, Integración Estratégica del Conocimiento, Integración Estratégica de la Información, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

John Melack, Escuela Bren de Ciencias Ambientales y Gestión Medioambiental, Universidad de California, Estados Unidos

Jerry Melillo, Centro de Ecosistemas, Laboratorio Biológico Marino, Estados Unidos

Roberta B. Miller, Centro para la Red Internacional de Información sobre las Ciencias de la Tierra, Estados Unidos

Rebecca Milo, Servicio Meteorológico de Canadá, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Adrian Mohareb, Ministerio de Recursos Naturales/Natural Resources Canada, Canadá

Jim Moseley, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Estados Unidos

Melissa Dawn, Ministerio de Recursos Naturales/Natural Resources Canada, Canadá

Kate Newman, Fondo Mundial Para la Naturaleza, Estados Unidos

Dennis O'Farrell, Oficina de Indicadores Nacionales e Información, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Dean Stinson O'Gorman, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Maureen O'Neil, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Canadá

Katia Opalka, Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, Canadá

Gordon H. Orians, Departamento de Biología, Universidad de Washington, Estados Unidos

Yuga Juma Onziga, Centro Medioambiental para Nuevos Canadienses, Canadá

László Pintér, Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible, Canadá

Robert Prescott-Allen, Canadá

Gary Pringle, Ministerio de Asuntos Exteriores/Foreign Affairs Canada, Canadá

David Renne, Laboratorio Nacional de Energía Renovable, Estados Unidos

Christina Paradiso, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Anjali Pathmanathan, Centro para el Derecho Ambiental Internacional, Estados Unidos

Corey Peabody, Ministerio de Industria/Industry Canada, Canadá

Kenneth Peel, Consejo sobre Calidad Ambiental, Estados Unidos

Luc Pelletier, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Sajjadur Syed Rahman, Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional, Canadá

David J. Rapport, La Escuela de Desarrollo de la Planificación Rural, Universidad de Guelph, Canadá

Paul Raskin, Oficina de Boston, Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo, Estados Unidos

John Reed, Secretaría del Grupo de Trabajo sobre Auditorías Medioambientales de la Organización Internacional de las Instituciones Supremas de Auditoría, Oficina del Auditor General de Canadá, Canadá

Carmen Revenga, Grupo de Prioridades Globales, The Nature Conservancy, Estados Unidos

Sandra Ribey, Ministerio de Recursos Naturales/Natural Resources Canada, Canadá

Douglas Richardson, Asociación de Geógrafos Americanos,

Estados Unidos

Brian Roberts, Asuntos Indios y de la Zona Norte, Canadá

Keith Robinson, Ministerio de Agricultura/Agriculture Canada, Canadá

David Runnalls, Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible, Canadá

Paul Salah, Instituto de Investigación Económica y Social, Canadá

Peter D. Saundry, Consejo Nacional para la Ciencia y el Medio Ambiente, Estados Unidos

Mark Schaefer, NatureServe, Estados Unidos

Karl F. Schmidt, Johnson and Johnson, Estados Unidos

Jackie Scott, Ministerio de Recursos Naturales/Natural Resources Canada, Canadá

Nancy Seymour, Productos para el Consumidor y Comerciales, Sección de Gestión Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Hua Shi, Base de Datos Mundial sobre Información de Recursos, Sioux Falls, Estados Unidos

Emmy Simmons, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Estados Unidos

Andrea Dalledone Siqueira, Universidad de Indiana, Estados Unidos

Risa Smith, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Sharon Smith, Ministerio de Recursos Naturales/Natural Resources Canada, Canadá

William Sonntag, Agencia de los Estados Unidos para la Protección Ambiental, Estados Unidos

Janet Stephenson, Ministerio de Recursos Naturales/Natural Resources Canada, Canadá

David Suzuki, Fundación David Suzuki, Canadá

Darren Swanson, Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible, Canadá

Hongmao Tang, AMEC Earth and Environmental, Canadá

Fraser Taylor, Comité Directivo Internacional de Cartografía Global, Universidad de Carleton, Canadá

Ian D. Thompson, Ministerio de Recursos Naturales/Natural Resources Canada, Canadá

Jeffrey Thornton, International Environmental Management Services Limited, Estados Unidos

John R. Townshend, Universidad de Maryland, Estados Unidos

Woody Turner, Administración Nacional de la Aeronáutica y el Espacio, Estados Unidos

Mathis Wackernagel, Red Mundial de Huella Ecológica, Estados Unidos

Lawrence A. White, Escuela Universitaria de Algonquin, Canadá

Loise Vallieres, Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional, Canadá

Richard Verbisky, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

Charles Weiss, Escuela de Servicios Exteriores, Universidad de Georgetown, Estados Unidos

Doug Wright, Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, Canadá

Ruth Waldick, Ministerio de Medio Ambiente/Environment Canada, Canadá

John D. Waugh, UICN – Unión Mundial para la Conservación, Canadá

## ASIA OCCIDENTAL:

Dirección General del Medio Ambiente, Ministerio de Medio Ambiente, El Líbano

Iman Abdulrahim, Centro de Servicios de Conferencias, República Árabe Siria

Ziad Hamzah Abu-Ghararah, Meteorología y Protección Ambiental, Arabia Saudí

Emad Adly, Red Árabe de Medio Ambiente y Desarrollo, Egipto

Mohammed Bin Sulaiman Al-Abry, Ministerio de Municipalidades Regionales, Medio Ambiente y Recursos Acuáticos, Sultanato de Omán

Suzan Mohammed Al-Ajjawi, Comisión Pública para la Protección de los Recursos Marinos, Medio Ambiente y Vida Silvestre, Bahrain

Fahmi Al-Ali, Consejo de Cooperación del Golfo, Arabia Saudí



Badria Al-Awadhi, Centro Regional Árabe para la Legislación Ambiental, Kuwait  
Abdul Rahman Al-Awadi, Organización Regional para la Protección del Medio Marino, Kuwait  
Hanan S. Haider Alawi, Comisión Pública para la Protección de los Recursos Marinos, Medio Ambiente y Vida Silvestre, Bahrain  
Ziyad Al-Alawneh, Ministerio de Medio Ambiente, Jordania  
Eman Al-Banna, Sociedad de los Amigos del Medio Ambiente, Bahrain  
Ahmed Mohammed Al-Hamadeh, El Centro para la Investigación y los Estudios Estratégicos de los Emiratos, Emiratos Árabes Unidos  
Ali Jassim M. Al-Hesabi, Comisión Pública para la Protección de los Recursos Marinos, Medio Ambiente y Vida Silvestre, Bahrain  
Jaber E. Al-Jabri, Agencia de Investigación Ambiental y del Desarrollo de la Vida Silvestre, Emiratos Árabes Unidos  
Mohammed Al-Jawdar, Agencia de Medio Ambiente – Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos  
Nada Al-Khalili, Asesoría Medioambiental y Ecoturismo de Al-Reem, Bahrain  
Ahlam Al-Marzouqi, Agencia de Medio Ambiente, Emiratos Árabes Unidos  
Hamad Eisa Al-Matroushi, Agencia Federal del Medio Ambiente, Emiratos Árabe Unidos  
Ahmed Al-Mohammad, Comisión General de Asuntos Medio Ambientales, República Árabe Siria  
Khawla Al-Muhannadi, Sociedad de los Amigos del Medio Ambiente, Bahrain  
Abdullah Al-Ali Al-Nuaimi, Instituto Árabe de Desarrollo Urbano, Arabia Saudí  
Safia Saad Al-Rumaihi, Cooperación de Radio y TV de Bahrain, Bahrain  
Ahmed Al-Salloom, Instituto Árabe de Desarrollo Urbano, Arabia Saudí  
Abdulkader Mohammed Al-Sari, Instituto de Investigación Ambiental y de Recursos Naturales, Ciudad para la Ciencia y la Tecnología King Abdulaziz, Arabia Saudí  
Abdulahman Hassan Hashem Al-Shehari, Departamento de SIG, Autoridad de Protección Ambiental, Yemen  
Mohanned S. Al-Sheriadeh, Universidad de Bahrain, Bahrain  
Mahmoud Al-Sibai, Centro Árabe para el Estudio de las Zonas Áridas y las Tierras de Secano, República Árabe Siria  
Ibrahim N. Al-Zu'bi, Asociación de Submarinismo de los Emiratos, Emiratos Árabes Unidos  
Feras Asfour, Ministerio de Administración Local y Medio Ambiente, República Árabe Siria  
Sarah Ben Arfa, PHE Gulf, Bahrain  
Abdulla Saleh Babaqi, Universidad de Sana'a, Yemen  
Yousif H. Edan, Universidad Arábiga del Golfo, Bahrain  
Alia El-Husseini, Comité Internacional de la UICN del Líbano, El Líbano  
Karim El-Jisir, ECODIT LIBAN, a/a Ministerio de Medio Ambiente, El Líbano, El Líbano  
Reem Aref Fayyad, Departamento de Orientación y Evaluación, Ministerio de Medio Ambiente, El Líbano  
Ibrahim Abdel Gellil, Universidad Arábiga del Golfo, Bahrain  
Bashar A. Hamdoon, Fundación Árabe para la Ciencia y la Tecnología, Emiratos Árabes Unidos  
Waleed Hamza, Grupo Medioambiental de los Emiratos, Emiratos Árabes Unidos  
Meena Kadhimi, Unión de Mujeres de Bahrain, Bahrain  
Maher Suleiman Khaleel, Instituto Árabe de Bosques y Pastos, República Árabe Siria  
Fadia Kiwan, Instituto de Ciencias Políticas, Universidad de Saint Joseph, El Líbano  
Lamyia Faisal Mohamed, Programa de Gestión Medioambiental, Universidad Arábiga del Golfo, Bahrain  
Abdullah Abdulkader Naseer, Red Árabe de ONG para el Medio Ambiente y el Desarrollo, Arabia Saudí  
Najib Saab, Al-Bia Wal Tanmia Medio Ambiente y Desarrollo, El Líbano  
Mohammed Y. Saidam, Unidad Central de Control e Investigación Ambiental, Real Sociedad Científica, Jordania  
Taysir Toman, Autoridad de Calidad Medioambiental, Autoridad

Nacional Palestina, Territorios Palestinos Ocupados  
Shahira Hassan Ahmed Wahbi, Departamento de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible, Consejo de los Ministros Árabes Responsables del Medio Ambiente, Egipto  
Batir M. Wardam, Ministerio de Medio Ambiente, Jordania  
Abdel Nasser H. Zaid, Universidad Arábiga del Golfo, Bahrain

## ASESORÍA INTERGUBERNAMENTAL Y

### MULTILATERAL:

Yousef Abu-Safieh, Autoridad de Calidad Medioambiental, Autoridad Nacional Palestina, Territorios Palestinos Ocupados  
Jeanne Josette Acacha Akoha, Ministère de l'Environnement de l'Habitat et de l'Urbanisme, Benin  
Meshgan Mohamed Al Awar, Premio Internacional Zayed para el Medio Ambiente, Emiratos Árabes Unidos  
Salem Al-Dhaheer, Agencia Federal de Medio Ambiente, Emiratos Árabes Unidos  
Hussein Alawi Al-Gunied, Ministerio del Agua y el Medio Ambiente para Asuntos Ambientales, Yemen  
Mohammed Bin Saif Sulaiyam Al-Kalbani, Ministerio de Municipalidades Regionales, Medio Ambiente y Recursos Acuáticos, Sultanato de Omán  
Cholpon Alibakieva, Ministerio de Ecología y Situaciones de Emergencia, República de Kyrgyzstan  
Zahwa Mohammed Al-Kuwari, Comisión Pública para la Protección de los Recursos Marinos, Medio Ambiente y Vida Silvestre, Bahrain  
Said Al-Numairy, Agencia Federal de Medio Ambiente, Emiratos Árabes Unidos  
Khawlah Mohammed Al-Obaidan, Autoridad Pública de Medio Ambiente, Kuwait  
Muthanna A. Wahab Wahab Al-Omar, Viceministro de Asuntos Técnicos, República de Irak  
Mario Andino, Ministerio de Medio Ambiente, Ecuador  
Gonzalo Javier Asencio Angulo, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Chile  
Mahaman Laminou Attaou, Ministère de l'Hydraulique, de l'Environnement de la Lutte Contre la Désertification, Niger  
Rajen Awotar, Centro Internacional de Relaciones del Medio Ambiente, Mauricio  
Christoph Bail, Delegación de la Comisión Europea – Kenia y Somalia, Kenia  
Mogos Woldeyohannes Bairu, Departamento de Medio Ambiente, Ministerio de la Tierra, el Agua y el Medio Ambiente, Eritrea  
Maria Caridad Balaguer Labrada, Ministerio de Asuntos Exteriores, Cuba  
Abbas Naji Balasem, Ministerio de Medio Ambiente, República de Irak  
Kurbangeldi Balliyev, Unidad de Problemas Científicos, Tecnológicos y Centro de Cooperación para la Información de la Ciencia, Ministerio de Protección de la Naturaleza de Turkmenistan, Turkmenistan  
W. M. S. Bandara, Alto Comisionado de Sri Lanka, Kenia  
Stephen Bates, Departamento del Medio Ambiente y el Patrimonio, Australia  
Theo A. M. Beckers, Centro de Investigación Telos para el Desarrollo Sostenible, Tilburg University, Los Países Bajos  
Dzaba-Boungou Benjamin, Ministère de l'Economie Forestière et de l'Environnement, Congo  
Nalini Bhat, Ministerio del Medio Ambiente y los Bosques, India  
Peter Koefoed Bjørnsen, Instituto Nacional de Investigación Medioambiental, Ministerio de Medio Ambiente, Dinamarca  
Adriana Maria Bonilla, Facultad de Ciencias Sociales en América Latina, Costa Rica  
Valerie Brachya, Ministerio de Medio Ambiente, Israel  
Liana Bratasida, Ministerio de Medio Ambiente, Indonesia  
Andrea Brusco, Promoción Ambiental y Desarrollo Sustentable, Ministerio de Salud y Ambiente, Argentina  
Cesar Buitrago, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto de Colombia, Colombia  
Robin Carter, Departamento para el Medio Ambiente, la Alimentación y los Asuntos Rurales, Ministerio del Estado para el Medio Ambiente y el Agroambiente, Reino Unido  
Sergio Castellari, Ministerio para el Medio Ambiente y el Territorio,

Italia  
Enid Chaverri-Tapia, Ministerio de Medio Ambiente y Energía de Costa Rica, Costa Rica  
Chris Reid Cocklin, Instituto Monash de Medio Ambiente, Australia  
Victor Manuel do Sacramento Bonfi, Ministério dos Recursos Naturais e Meio Ambiente, Santo Tomé y Príncipe  
Stela Bucatari Drucio, Ministerio de Ecología y Recursos Naturales, República de Moldova  
Ould Bahneine El Hadrami, República Islámica de Mauritania  
James Emmons Coleman, Agencia de Protección del Medio Ambiente, Liberia  
Lorraine Charles, Comisión del Medio Ambiente, la Ciencia y la Tecnología de Bahamas, Ministerio de Salud y Medio Ambiente, Bahamas  
Rodolfo Roa, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, Venezuela  
Raouf Hashem Dabbas, Ministerio de Medio Ambiente, Jordania  
Oludayo O. Dada, Departamento de Control de la Contaminación y Salud Ambiental, Ministerio Federal del Medio Ambiente, Secretaría Federal, Nigeria  
Allan Dauchi, Ministerio de Turismo, Recursos Naturales y Medio Ambiente, Zambia  
Adama Diawara, Consul Honoraire de la Republique de Côte D'Ivoire au Kenya, Kenia  
Didier Dogley, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Seychelles  
Sébastien Dusabeyezu, Autoridad de Rwanda para la Gestión Ambiental, Ministerio de la Tierra, el Medio Ambiente, los Bosques, las Aguas y las Minas, Rwanda  
Fatma Salah El Din El Mallah, Departamento de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Liga de los Estados Árabes, Egipto  
Davaa Erdenebulgan, Ministerio de Naturaleza y Medio Ambiente, Mongolia  
Indhira Euamonchat, Oficina de Política y Planificación Ambiental y de los Recursos Naturales, Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Tailandia  
Jan Willem Erisman, Centro de Investigación de la Energía de los Países Bajos, Los Países Bajos  
Caroline Eugene, Unidad de Desarrollo Sostenible y el Medio Ambiente, Ministerio de Desarrollo Físico, Medio Ambiente y Vivienda, Santa Lucía  
Fariq Farzaliyev, Ministerio de Ecología y Recursos Naturales, Azerbaiyán  
Qasim Hersi Farah, Ministerio para la Gestión del Medio Ambiente y los Desastres, Somalia  
Liban Sheikh Mahmoud Farah, Agencia Federal del Medio Ambiente, Emiratos Árabes Unidos  
Veronique Plocq Fichelet, Comité Científico sobre Problemas del Medio Ambiente, Francia  
Seif Eddine Fliss, La Embajada de Túnez en Addis Ababa, Etiopía  
Cheikh Fofana, Secrétaire Intérimaire du Volet Environnement du NEPAD, Senegal  
Qasim Hersi Farah, Ministerio de Medio Ambiente y Gestión del Agua, Rumanía  
Jorge Mario García Fernández, Centro de Información, Gestión y Educación y Educación Ambiental, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba  
Sameer Jameel Ghazi, Meteorología y Medio Ambiente, Arabia Saudí  
Tran Hong Ha, Agencia de Protección Ambiental de Vietnam, Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Viet Nam  
Nadhir Hamada, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Túnez  
Mohamed Salem Hamouda, Autoridad General del Medio Ambiente, Jamahiriyá Árabe Libia  
Hempel Gotthilf, Berater des Präsidenten des Senats für den Wissenschaftsstandort Bremen, Alemania  
Keri Herman, Servicio Nacional del Medio Ambiente, Islas Cook  
Paul Hofseth, Ministerio de Medio Ambiente, Noruega  
Rustam Ibragimov, Comité de Estado para la Protección de la Naturaleza, República de Uzbekistan  
Khan M. Ibrahim Hossain, Ministerio del Medio Ambiente y los Bosques, Gobierno de la República Popular de Bangladesh  
Moheeb A. El Sattar Ibrahim, Agencia Egipcia de Asuntos



Ambientales, Egipto

Lorna Inniss, Ministerio de la Vivienda, las Tierras y el Medio Ambiente, Barbados

Nikola Ru Inski, Facultad de Ingeniería Mecánica y Arquitectura Naval, Universidad del Zagreb, Croacia

Adélaïde Itoua, Attaché Forêts, Faune et Environnement, Congo

Said Jalala, Autoridad de Calidad Medioambiental, Territorios Palestinos Ocupados

Christopher Joseph, Ministerio de Salud, Seguridad Social, Medio Ambiente y Relaciones Eclesiásticas, Granada

Volney Zarnardi Júnior, Ministerio de Medio Ambiente, Brasil

Etienne Kayengeyenge, Department de l'Environnement et du Tourism L'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Environnement et du Tourism, Burundi

Keobang A. Keola, Consejo de la Agencia de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, República Democrática Popular de Lao

Mootaz Ahmadein Khalil, Ministerio de Asuntos Exteriores, Egipto

Bernard Yao Koffi, Ministère de l'Environnement, Costa de Marfil

Tomyeba Komi, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Togo

Margarita Korkhmazyan, Departamento de Cooperación Internacional, Ministerio de Protección Ambiental, República de Armenia

Pradyumna Kumar Kotta, Programa Cooperativo Ambiental de Asia Meridional, Sri Lanka

Izabela Elzbieta Kurdusiewicz, Ministerio de Medio Ambiente, Polonia

Daniel Lago, Maoni Network, Kenia

Aminath Latheefa, Ministerio de Medio Ambiente y Construcción, Maldivas

Stephen Law, Centro Internacional de Relaciones del Medio Ambiente, Sudáfrica

P. M. Leelaratne, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Sri Lanka

Rithirak Long, Ministerio de Medio Ambiente, Camboya

Sharon Lindo, Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Belize

Fernando Lugris, Misión Permanente de Uruguay ante las Naciones Unidas, Suiza

Rejoice Mabudhafasi, Departamento de Asuntos Ambientales y Turismo, República de Sudáfrica

Oualbadet Magomna, Chad

Sylla Mamadoubba, Ministère de l'Environnement, República de Guinea

Seraphin Mamyle-Dane, Ministerio en Cargo del Medio Ambiente, República Central Africana

Blessing Manale, Departamento de Asuntos Ambientales y Turismo, República de Sudáfrica

Alena Marková, Departamento de Estrategias, Ministerio de Medio Ambiente de la República Checa, República Checa

Chrispen Maseva, Departamento de Recursos Naturales, Zimbabue

Maurice B. Masumbuko, Ministère de l'Environnement, República Democrática del Congo

Lyborn Matsila, Departamento de Asuntos Ambientales y Turismo, República de Sudáfrica

Mary Fosi Mbantenkhu, Ministerio de Medio Ambiente y Silvicultura, Camerún

Dave A. McIntosh, Autoridad de Gestión del Medio Ambiente, Trinidad y Tobago

Lamed Mendoza, Intergubernamental y de Múltiples Autoridad Nacional del Ambiente

Cooperation Técnica Internacional, Panamá

Raymond D. Mendoza, Departamento de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Filipinas

José Santos Mendoza Arteaga, Ministerio del Ambiente Y Los Recursos Naturales, Nicaragua

Samuel Kitamirike Mikenga, Fondo Mundial para la Naturaleza Internacional, Kenia

Rita Mishaan, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Guatemala

Bedrich Moldan, Centro Ambiental de la Universidad de Charles, República Checa

Santaram Mooloo, Ministerio de Medio Ambiente y Unidad Nacional de Desarrollo, Mauricio

Majid Shafiepour Motlagh, Departamento de Medio Ambiente, Centro de Investigación Ambiental, República Islámica de Irán

John Mugabe, Comisión Africana sobre Ciencia y Tecnología, Sudáfrica

Telly Eugene Muramira, Autoridad Nacional de Gestión Ambiental, Uganda

Dali Najeh, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Túnez

Timur Nazarov, Departamento de Control y Estándares Ecológicos, Comité de Estado para la Protección Ambiental y la Silvicultura, Tajikistán

Przemyslaw Niesiolowski, Misión Permanente de Polonia ante el PNUMA

Faraja Gideon Ngerageza, La Oficina del Vicepresidente, República Unida de Tanzania

Raharimaniraka Lydie Norohanta, Ministerio del Medio Ambiente, el Agua y los Bosques, Madagascar

Kenneth Ochoa, Organización Juvenil Ambiental, Colombia

Herine A. Ochola, Centro Internacional de Relaciones del Medio Ambiente, Kenia

Rodrigue Abourou Otogo, Directeur des Etudes du Contentieux et du Droit de l'Environnement, Gabón

Monique Ndongou Ouli, Ministerio de Medio Ambiente y Protección de la Naturaleza, Camerún

Pedro Luis Pedrosa, Misión Permanente de Cuba, Cuba

Detelina Peicheva, Ministerio del Medio Ambiente y el Agua, Bulgaria

Reinaldo Garcia Perera, Embajada de Cuba, Kenia

Carlos Humberto Pineda, Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, Honduras

Peter Prokosch, GRID Arendal, Noruega

Navin P. Rajagobal, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Acuáticos, República de Singapur

Victor Rezepov, Centro para los Proyectos Internacionales, Federación Rusa

Cyril Ritchie, Centro Internacional de Relaciones del Medio Ambiente, Suiza

Rosalud Jing Rosa, Centro Internacional de Relaciones del Medio Ambiente, Italia

Thomas Rosswall, Consejo Internacional para la Ciencia, Francia

Uilou F. Samani, Ministerio de Medio Ambiente, Tonga

Mariano Castro Sánchez-Moreno, Consejo Nacional del Ambiente, Perú

Kaj Harald Sanders, Ministerio de la Vivienda, la Planificación Espacial y el Medio Ambiente, Los Países Bajos

Carlos Santos, Ministerio de Asuntos Urbanos y Medio Ambiente, Angola

Momodou B. Sarr, Agencia Nacional del Medio Ambiente, Gambia

Alhassane Savane, Consulado de Costa de Marfil

Gerald Musoke Sawula, Autoridad Nacional de Gestión Ambiental, Uganda

Tan Nguan Sen, Consejo de Servicios Públicos, República de Singapur

Manuel Leão Silva de Carvalho, Ministerio de Medio Ambiente, Agricultura y Pesca, República de Cabo Verde

Mohamed Adel Smaoui, Misión Permanente de Túnez ante el PNUMA, República Democrática Federal de Etiopía

Kerry Smith, Departamento del Medio Ambiente y el Patrimonio, Australia

Miroslav Spasojevic, Cooperación Internacional e Integración Europea, Dirección para la Protección Ambiental, Ministerio para la Ciencia y la Protección Ambiental de Serbia, Serbia y Montenegro

Katri Tuulikki Suomi, Ministerio de Medio Ambiente, Finlandia

Hamid Tarofi, Embajada de Irán, Kenia

Tshering Tashi, Secretaría de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, Bután

Tukabu Teroroko, Ministerio del Medio Ambiente, las Tierras y el Desarrollo Agrícola, Kiribati

Tesfaye Woldeyes, Autoridad de Protección Ambiental, Etiopía

Nicholas Thomas, Instituto de Investigación de Sistemas Ambientales, Estados Unidos

Alain Edouard Traore, Secrétaire Permanent du Conseil National pour l'Environnement et le Développement Durable, Burkina Faso

Lourenço António Vaz, Dirección General del Medio Ambiente, Guinea-Bissau

Sani Dawaki Usman, Departamento de Planificación, Investigación y Estadística, Ministerio Federal del Medio Ambiente, Secretaría Federal, Nigeria

Geneviève Verbrugge, Direction Générale de l'Administration, Service des affaires internationales, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Francia

Jameson Dukuza Vilakati, Autoridad Ambiental de Swazilandia, Ministerio de Turismo, Medio Ambiente y Comunicaciones, Swazilandia

Eric Vindimian, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, Francia

Aboubaker Douale Waiss, Ministère de L'Habitat, de l'Urbanisme, de l'Environnement et de l'Amenagement du Territoire, República de Djibouti

Shahira Hassan Ahmed Wahbi, División de Recursos e Inversiones, Liga de los Estados Árabes, Egipto

Elisabeth Wickstrom, Agencia Sueca de Protección Ambiental, Suecia

Alf Willis, Departamento de Asuntos Ambientales y Turismo, República de Sudáfrica

Théophile Worou, Ministère de l'Environnement de l'Habitat et de l'Urbanisme, Benin

Carlos Lopes Ximenes, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo, Timor (Este)

Huang Yi, Universidad de Pekín, China

B. Zaimov, Ministerio de Asuntos Exteriores de Bulgaria, Bulgaria

Daniel Ziegerer, Oficina Federal para el Medio Ambiente, Suiza

## PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE

Peter Acquah

Martin Adriaanse\*

Awatif Ahmed Alif

Siren Al-Majali

Abdul Elah Al-Wadaee

Ahmad Basel Al-Yousfi

Lars Rosendal Appelquist

Charles Arden-Clarke

Andreas Artl [Secretaría del Convenio de Basilea]

Edgar Arredondo

María Eugenia Arreola

Franck Attere

Esther Berube

Luis Betanzos

An Bollen

Matthew Broughton

Alberto T. Calcagno

John Carstensen

Paul Clements-Hunt

Twinkle Chopra

Luisa Colasimone [Unidad de Coordinación para el Plan de Acción del Mediterráneo]

Ludgarde Coppens

Emily Corcoran

Julia Crause

Tamara Curll [Secretaría del Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono y el Protocolo de Montreal]

James S. Curlin

Mogens Dyhr-Nielsen [Centro de Colaboración del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente sobre el Agua y el Medio Ambiente]

Ayman Taha El-Talouy

Kamala Ernest

Silvia Ferratini

Hilary French

Louise Gallagher

Ahmad Ghosn

Marco Gonzalez [Secretaría del Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono y el Protocolo de Montreal]

Matthew Gubb  
Julien Haarman  
Abdul-Majeed Haddad  
Batyra Hadjiyev  
Stefan Hain  
Lauren E. Haney  
Peter Herkenrath  
Ivonne Higuero  
Arab Hoballah [Unidad de Coordinación para el Plan de Acción del Mediterráneo]  
Robert Höft [Secretaría de la Convención sobre la Diversidad Biológica]  
Teresa Hurtado  
Melanie Hutchinson  
Yuwaree In-na  
Niels Henrik Ipsen [Centro Colaborador sobre el Agua y el Medio Ambiente]  
Mylvakanam Iyngararasn  
David Jensen  
Bob Kagumaho Kakuyo  
Charuwan Kalyangkura [Unidad de Coordinación Regional para el Plan de Acción de los Mares de Asia Oriental]  
Valerie Kapos  
Aida Karazhanova  
Nonglak Kasemsant  
Elizabeth Khaka  
Johnson U. Kitheka  
Arnold Kreilhuber  
Nipa Laithong  
Christian Lambrechts  
Bernadete Lange  
Achira Leophairatana  
Kaj Madsen  
Ken Maguire  
Robyn Matravers  
Emilie Mazzacurati  
Desta Mebratu  
Mushtaq Ahmed Memon  
Danapakorn Mirahong  
Ting Aung Moe  
Erika Monnati  
Cristina Montenegro  
David Morgan [Secretaría de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas]  
Andrew Morton  
Elizabeth Maruma Mrema  
Fatou Ndoye  
Hiroshi Noshimiya  
Werner Obermeyer  
Akpezi Ogbuigwe  
David Ombisi  
Joanna Pajkowska  
Janos Pasztor  
Hassan Partow  
Cecilia Pineda  
Mahesh Pradhan  
Daniel Puig  
Mark Radka  
Anisur Rahman  
Purna Rajbhandari  
Richard Roberts  
Adelaida Bonomin Roman  
Hiba Sadaka  
Bayasgalan Sanduijav  
Vincente Santiago-Fandino  
Rajendra M. Shende  
Fulai Sheng  
Otto Simonett  
Subrato Sinha  
Angele Luh Sy  
Gulmira Tolibaeva  
Dechen Tsering

Rie Tsutsumi  
Aniseh Vadiie  
Sonia Valdivia  
Maliza Van Eeden  
Hanneke Van Lavieren  
Anja Von Moltke  
Monika G. Wehrle-MacDevette  
Willem Wijnstekers [Secretaría de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas]  
Matthew Woods  
Grant Wroe-Street  
Saula Yessimova

## OTROS ORGANISMOS DE LAS NACIONES

### UNIDAS

Mohamed J. Abdulrazzak, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura  
Mohammed Ahmed Al-Aawah, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura  
Mohammed H. Al-Sharif, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo  
Jörn Birkmann, Instituto Universitario de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Seguridad Humana  
Sandra Bos, Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos  
Caros Corvalan, Organización Mundial de la Salud  
Phillip Dobie, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo  
Glenn Dolcemascolo, Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para la Reducción de Desastres  
Henrik Oksfeldt Enevoldsen, Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura  
Nejib Friji, Centro de Información de las Naciones Unidas  
Sonia Gonzalez, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo  
Robert Hamwey, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo  
Maharufa Hossain, Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos  
Masakazu Ichimura, Comisión Económica y Social de las Naciones Unidas para Asia y el Pacífico  
Rokho Kim, Centro Europeo para el Medio Ambiente y la Salud de la Organización Mundial de la Salud, Alemania  
Melinda L. Kimble, Fundación de las Naciones Unidas  
Anne Klen, Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos  
Iris Knabe, Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos  
Mikhail. G. Kokine, Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas  
Ousmane Laye, Comisión Económica para África de las Naciones Unidas  
Sarah Lowder, Comisión Económica y Social de las Naciones Unidas para Asia y el Pacífico  
Silvia Llosa, Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para la Reducción de Desastres  
Festus Luboyera [Secretaría del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático]  
Ole Lyse, Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos  
Leslie Malone, Organización Meteorológica Mundial  
Mariana Mansur, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo  
Anthony Mitchell, Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe  
S. Njoroge, Oficina Subregional de la Organización Meteorológica Mundial para África Oriental y Meridional  
Joseph Opio-Odongo, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Centro de Servicio Regional para África Oriental y Meridional, Centro de Desarrollo de las Tierras Secas  
Nhoalaani Hitomi Rankine, Comisión Económica y Social de las Naciones Unidas para Asia y el Pacífico  
Xin Ren, Secretaría del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático  
Ulrika Richardson, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

Tarek Sadek, Comisión Económica y Social de las Naciones Unidas para Asia Occidental  
Trevor Sankey, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura  
Halldor Thorgeirsson, Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático  
Rasna Warah, Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos  
Ulrich Wieland, División de Estadística de las Naciones Unidas  
\*desde que ha cambiado su residencia o se ha jubilado

# Glosario

Este glosario surge de la recopilación de las citas en diferentes capítulos y en los borradores de otros glosarios y recursos disponibles en las páginas Web de las siguientes organizaciones, redes y proyectos:

Sociedad Americana de Meteorología, Centro para la Excelencia del Transporte (Estados Unidos), Universidad Charles Darwin (Australia), Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional, Convención sobre Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, Sociedad de la Información de la Comunidad Europea, Agencia Europea del Medio Ambiente, Sociedad Nuclear Europea, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Fundación para la Investigación, la Ciencia y la Tecnología (Nueva Zelanda), Red Mundial de Huella Ecológica, Glosario GreenFacts, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, Centro Internacional para la Investigación sobre Agrosilvicultura, Programa de Comparación Internacional, Instituto Internacional de Investigación para el Clima y la Sociedad de la Universidad de Columbia (Estados Unidos), Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres,

Fundación de la Enfermedad de Lyme (Estados Unidos), Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, Instituto de Carbón Limpio de Illinois (Estados Unidos), Consejo de Seguridad Nacional (Estados Unidos), Natsource (Estados Unidos), La Organización para el Desarrollo y la Cooperación Económica, Desarrollo Profesional para el Sustento (Reino Unido), SafariX eTextbooks Online, Redefiniendo el Progreso (Estados Unidos), La Página Web del Acuífero Edwards (Estados Unidos), TheFreeDictionary.com, El Banco Mundial, Convención de las NU de Lucha contra la Desertificación en los Países Afectados por Sequía Grave o Desertificación, Particularmente en África, Programa de Desarrollo de las NU, Convenio Marco de las NU sobre el Cambio Climático, Organización de las NU para el Desarrollo Industrial, División de Estadística de las NU, Departamento de Agricultura de los EE.UU., Departamento del Interior de los EE.UU., Departamento de Transporte de los EE.UU., Administración de Información sobre Energía de los EE.UU., Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU., Instituto Geológico de los EE.UU., Asociación de la Calidad del Agua (Estados Unidos), Wikipedia y La Organización Mundial de la Salud.

Término	Definición
<b>Abundancia</b>	El número de individuos o medida de cantidad asociada (como biomasa) de una población, comunidad o unidad espacial.
<b>Acidez</b>	Medida de lo ácida que puede ser una solución. Se considera que una solución es ácida cuando su pH es menor de 7,0.
<b>Acidificación</b>	Un cambio en el balance químico natural del entorno provocado por un incremento en la concentración de los elementos ácidos.
<b>Acidificación del suelo</b>	Un proceso natural en climas húmedo que ha sido durante mucho tiempo objeto de investigación, y para el que los resultados indican que la precipitación ácida afecta la productividad de las plantas terrestres. El proceso se resume de la manera siguiente: según se va haciendo más ácido el sustrato, los cationes básicos (como el $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ ) del suelo son intercambiados por iones de hidrógeno o metales solubilizados. Los cationes básicos que ahora están en solución, pueden ser lixiviados a través del suelo. Según pasa el tiempo, el suelo se hace cada vez menos fértil y más ácido. Las reducciones en el pH del suelo resultantes hacen que las poblaciones de microorganismos del suelo sean cada vez más reducidas y menos activas, lo que a su vez, retarda la descomposición de los residuos vegetales y los ciclos de los nutrientes esenciales para las plantas.
<b>Acuicultura</b>	La cría de organismos acuáticos en zonas tanto costeras como de interior, con la intervención de un proceso de cría para mejorar la producción y la propiedad individual o corporativa de los organismos que se cultivan.
<b>Acuerdo ambiental multilateral (AAM)</b>	Tratados, convenciones, protocolos y contratos entre varios estados para acordar de forma conjunta las actividades relacionadas con problemas ambientales específicos.
<b>Acuerdo voluntario</b>	Un acuerdo entre el gobierno y un negocio, o un compromiso unilateral del sector privado reconocido por el gobierno, y con el fin de alcanzar unos objetivos ambientales o de mejorar el rendimiento ambiental.
<b>Acuífero</b>	Formación o grupo de formaciones geológicas subterráneas que contienen una cantidad de agua subterránea que se puede aprovechar y que puede abastecer pozos y manantiales.
<b>Adaptación</b>	Un ajuste en los sistemas naturales o humanos frente a un entorno nuevo o cambiante, incluyendo las adaptaciones anticipadas y reactivas, las adaptaciones privadas y públicas, y las adaptaciones autónomas y planificadas.
<b>Aerosoles</b>	Conjunto de partículas sólidas o líquidas en suspensión, con un tamaño entre 0,01 y 10 $\mu\text{m}$ , que se pueden encontrar en la atmósfera durante al menos siete horas. Los aerosoles pueden tener tanto un origen natural como un origen antrópico.
<b>Agricultura de precisión</b>	Actividades agrícolas que se adaptan a la variabilidad local del suelo y el terreno dentro de cada unidad de gestión, en lugar de ignorar la variabilidad. Este término también se usa para describir las técnicas automatizadas que se usan para tales actividades.

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
Agua subterránea	Agua que fluye o se filtra hacia abajo y satura el sustrato o la roca siendo así el suministro de sumideros y pozos. A la capa más superficial de la zona saturada se le denomina capa freática.
Agua superficial	Todas las aguas abiertas a la atmósfera de forma natural, incluyendo los ríos, lagos, embalses, arroyos, estanques, mares y estuarios. El término también incluye los manantiales u otros colectores de agua que están influenciados directamente por las aguas superficiales.
Agua verde	La fracción de agua de lluvia que se almacena en el sustrato y que queda disponible para el crecimiento de las plantas.
Aguas azules	Agua superficial y subterránea disponible para irrigación, usos urbanos e industriales y caudales ambientales.
Aguas compartidas	Recursos acuáticos compartidos por dos o más jurisdicciones gubernamentales.
Aguas grises	Agua residual no procedente del alcantarillado, como el agua procedente de desagües o de la descarga de las lavadoras.
Agujero de la capa de ozono	Una reducción drástica estacional de la concentración de ozono estratosférico que aparece en la Antártida, generalmente entre agosto y noviembre. La primera vez que se detectó fue a finales de 1970, y desde entonces aparece cada año.
Alerta temprana	El suministro de información a tiempo y efectiva a través de instituciones identificadas, que permite a los individuos expuestos a peligros actuar en consecuencia para evitar o reducir sus riesgos y preparar una respuesta eficaz.
Alta mar	Los océanos fuera de las jurisdicción nacional, que se encuentran más allá de la zona económica exclusiva de cada nación u otras aguas territoriales.
Análisis costo-beneficio	Técnica diseñada para determinar la viabilidad de un proyecto o plan mediante la cuantificación de sus costos y sus beneficios.
Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD)	Medida de pérdida de salud que amplía el concepto de años potenciales de vida perdidos a causa de muerte prematura para incluir años equivalentes de vida sana perdidos en estados de poca salud y denominado en términos generales discapacidad. Un AVAD representa la pérdida de un año de plena salud equivalente.
Área marina protegida (AMP)	Un área marina geográficamente definida diseñada o regulada y gestionada para alcanzar unos objetivos de conservación específicos.
Área marítima ROPME	El área de mar rodeado por los ocho Estados Miembros de ROPME (Organización Regional para la Protección del Medio Marino): Bahrain, R.I. Irán, Irak, Kuwait, Omán, Qatar, Arabia Saudí y los Emiratos Árabes Unidos.
Arena bituminosa	Una mezcla compleja de arena, agua y arcilla reteniendo un petróleo pesado conocido como bitumen.
Arquetipo de vulnerabilidad	Patrón específico representativo de las interacciones entre el cambio ambiental y el bienestar humano.
Barrera tecnológica	Un vacío identificable en la tecnología disponible que debe ser rellenado (y para el que hay que crear una capacidad) para que se pueda llevar a cabo el desarrollo del producto, el proceso o el servicio propuesto.
Bienestar humano	El punto hasta el cual los individuos tienen la capacidad de vivir el tipo de vida que consideran de valor; las oportunidades que las personas tienen de alcanzar sus aspiraciones. Entre los componentes más esenciales del bienestar humano se incluyen: seguridad, necesidades materiales, salud y relaciones sociales (véase el Cuadro 1.2 en el Capítulo 1).
Bioacumulación	El incremento en la concentración de un elemento químico en organismos que viven en entornos contaminados. También se usa para describir el incremento progresivo de la cantidad de un elemento químico en un organismo como resultado de las tasas de absorción de una sustancia en exceso como resultado de su metabolismo y excreción.
Biocapacidad	La capacidad de un ecosistema de producir materiales biológicos útiles y de absorber los materiales de desecho generados por los seres humanos usando los métodos de gestión y las tecnologías de extracción actuales. La biocapacidad de un área se calcula multiplicando el área física real por el factor de producción y el factor de equivalencia adecuado. La biocapacidad se suele expresar en unidades de hectáreas globales.
Biocombustible	Combustible producido a partir de materia orgánica seca o los combustibles oleosos procedentes de plantas, como el alcohol del azúcar fermentado, el licor negro procedente del proceso de fabricación del papel, la madera y el aceite de soja.
Biodiversidad (Contracción de diversidad biológica)	La variedad de la vida en la Tierra, incluyendo la diversidad a nivel genético, entre especies y entre ecosistemas y hábitats. Incluye la diversidad en la abundancia, la distribución y el comportamiento. La biodiversidad también incorpora la diversidad cultural humana, que se puede ver afectadas por los mismos mecanismos que la biodiversidad, y que por sí misma tiene un impacto sobre la diversidad de los genes, de otras especies y de los ecosistemas.
Biogás	Gas rico en metano producido dentro de un contenedor hermético, a partir de la fermentación del estiércol humano, los desechos humanos o los residuos de cultivos.
Bioma	La unidad más grande de la clasificación de los ecosistemas que se encuentra inmediatamente por debajo del nivel global. Los biomas terrestres se determinan habitualmente en función de la estructura de vegetación dominante (como son los bosques y las praderas). Los ecosistemas que se encuentran dentro de un mismo bioma funcionan prácticamente de forma similar, aunque pueden tener una composición de especies muy diferente. Por ejemplo, todos los bosques comparten una serie de características en lo que a los ciclos de nutrientes, las perturbaciones y la biomasa se refiere, y que son diferentes de las características de las praderas.
Biomasa	Material orgánico que se encuentra tanto por encima como por debajo del nivel del suelo, y tanto vivo como muerto, como son los árboles, los cultivos, las hierbas, restos de árboles y raíces.
Bioteología (moderna)	La aplicación de técnicas de ácido nucleico <i>in vitro</i> incluyendo el ácido desoxiribonucleico recombinante (ADN) y la inyección directa de ácido nucleico en células u organelos, o la fusión de células sobrepasando la familia taxonómica, y por tanto las barreras fisiológicas, reproductivas o de recombinación naturales, y que no son técnicas que usan tradicionalmente en la reproducción y selección.
Blanqueamiento o Bleaching (de los arrecifes de coral)	Fenómeno que ocurre cuando los corales bajo condiciones de estrés pierden sus algas mutualistas microscópicas, las zooxantela. El resultado es una reducción drástica o incluso la total desaparición de los pigmentos fotosintéticos. Dado que la mayor parte de los corales que forman los arrecifes tienen esqueletos de carbonato cálcico, el efecto se muestra a través de los tejidos del coral y éste tiene la apariencia de estar blanqueado.

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
<b>Bosque</b>	Tierra que abarca más de 0,5 hectáreas con árboles más altos de 5 metros y una cobertura de copas de más del 10 %, o con árboles capaces de alcanzar estos límites in situ. No incluye la tierra con usos básicamente agrícolas o urbanos.
<b>Bosque secundario</b>	Un bosque regenerado principalmente mediante procesos naturales después de una perturbación natural o antrópica significativa de la vegetación forestal original.
<b>Calentamiento global</b>	Cambios en la temperatura del aire de la superficie terrestre, referida como temperatura global, ocasionados por el efecto invernadero que está inducido por la emisión de gases de efecto invernadero al aire.
<b>Calidad del agua</b>	Las características químicas, físicas y biológicas del agua, generalmente con respecto a sus sostenibilidad para un uso concreto.
<b>Cambio climático</b>	Cualquier cambio del clima en el tiempo, tanto ocasionado por la variabilidad natural o como resultado de las actividades humanas. (La Convención Marco de las NU sobre el Cambio Climático define el cambio climático como "un cambio en el clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables").
<b>Cambio de combustible</b>	Una de las formas más sencillas de controlar las emisiones de gas ácido, que conlleva la sustitución de los combustibles con elevado contenido de azufre por alternativas con poco azufre. La forma más común de cambio de combustible es la sustitución de carbón rico en azufre por un carbón bajo en azufre. El carbón también puede ser completamente sustituido por gasolina o gas natural.
<b>Cap and trade (sistema)</b>	Un sistema regulador o de gestión que determina el nivel de emisiones o del uso de los recursos naturales, y que tras repartir las partes de la cuota, se permite el comercio de los permisos y en base a esto la determinación de su precio.
<b>Capa de ozono</b>	La concentración de ozono atmosférico altamente diluida que se encuentra a una altitud de entre 10-50 kilómetros por encima de la superficie de la tierra.
<b>Capa freática</b>	La parte superior de la superficie del agua en la parte saturada de un acuífero.
<b>Capacidad de adaptación</b>	El potencial o la capacidad de un sistema, región o comunidad de adaptarse a los efectos o impactos de un conjunto de cambios determinados. La mejora de la capacidad adaptativa supone una forma práctica de enfrentarse a los cambios e incertidumbres, reduciendo la vulnerabilidad y fomentando el desarrollo sostenible.
<b>Capacidad de reajuste</b>	El grado en el que los ajustes en las actividades, procesos o estructuras pueden moderar o compensar el potencial de daño, o sacar beneficio de las oportunidades.
<b>Capital</b>	Recurso que se puede movilizar en busca de los objetivos de un individuo. De esta forma, se puede hablar de capital natural (recursos naturales como la tierra y el agua), capital físico (tecnología y artefactos), capital social (relaciones, redes y vínculos sociales) capital financiero (dinero en un banco, préstamos y crédito), capital humano (educación y conocimientos).
<b>Capital natural</b>	Fondos naturales con su función de proporcionar recursos naturales y servicios naturales para la producción económica. El capital natural incluye la tierra, los minerales y los combustibles fósiles, la energía solar, el agua, los organismos vivos, y los servicios proporcionados por las interacciones de todos estos elementos en los sistemas ecológicos.
<b>Captación (área)</b>	El área de terreno limitada por las cuencas que vierten a un río, a otra cuenca o a un embalse. Véase también <i>Cuenca de drenaje</i> .
<b>Carga de nutrientes</b>	Cantidad de nutrientes que entra en un ecosistema en un periodo de tiempo determinado.
<b>Carga de sedimento</b>	La cantidad de materia no disuelta que pasa a través de una determinada sección transversal de un río por unidad de tiempo.
<b>Carga diaria máxima total</b>	La cantidad de contaminación que un cuerpo de agua puede recibir a la vez que mantiene unos niveles de calidad de agua y unos usos beneficiosos.
<b>Ciclo hidrológico</b>	La sucesión de estados por los que pasa el agua en su transcurso desde la atmósfera a la tierra y su regreso a la atmósfera. Los estados incluyen la evaporación desde la tierra, el mar o las aguas de interior, la condensación para formar nubes, la precipitación, la acumulación en el sustrato o en los cuerpos de agua y la reevaporación.
<b>Circulación termohalina (THC)</b>	La circulación del océano a gran escala basada en la densidad provocada por las diferencias en la temperatura y la salinidad. En el Atlántico Norte, la circulación termohalina consiste en agua superficial cálida que fluye hacia el norte y agua fría profunda que fluye hacia el sur, el resultado es un transporte polar neto de calor. El agua superficial se hunde en regiones sumidero altamente restringidas que se encuentran en las latitudes más altas. También se le conoce como el cinturón de transporte oceánico (global) o la circulación meridiana volante (MOC).
<b>Cobertura forestal (también denominada espesura de copas o cobertura de copas)</b>	El porcentaje de terreno cubierto por la proyección vertical del perímetro más exterior de la expansión natural del follaje de las plantas. No puede superar el 100 %.
<b>Combustible fósil</b>	Productos de carbón, gas natural o petróleo (como la gasolina) formados a partir de los restos de animales y plantas que murieron hace miles de años.
<b>Conocimiento tradicional o ecológico local</b>	Un cuerpo de conocimiento acumulado, el saber cómo, las prácticas o las representaciones mantenidas o desarrolladas por personas con una amplia historia de interacción con el entorno natural.
<b>Contaminación</b>	La presencia de propiedades minerales, químicas o físicas en niveles que superan los valores considerados a la hora de definir entre una calidad "buena y aceptable" y "pobre o inaceptable", que es función de un contaminante determinado.
<b>Contaminación por nutrientes</b>	Contaminación de los recursos acuáticos por un aporte excesivo de nutrientes.
<b>Contaminante</b>	Cualquier sustancia que ocasione daños al medio ambiente cuando se mezcla con el suelo, el agua o el aire.
<b>Contaminante primario</b>	Contaminante del aire emitido directamente desde una fuente.
<b>Contaminante secundario</b>	El que no es emitido directamente como tal, sino que se forma cuando otros contaminantes (contaminantes primarios) reaccionan en la atmósfera.

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
Contaminantes inorgánicos	Compuestos basados en los minerales, como los metales, nitratos y amiantos, que aparecen de forma natural en algunas partes del entorno, pero que también pueden llegar a este como resultado de las actividades humanas.
Contaminantes orgánicos persistentes (COPs)	Productos o elementos químicos que permanecen intactos en el medio durante largos periodos de tiempo, quedan ampliamente distribuidos, se acumulan en el tejido graso de los organismos vivos y son tóxicos para las personas y la vida salvaje. Los COPs circulan a nivel global y pueden ocasionar daños allí donde se encuentren.
Contratación verde	La consideración de los asuntos ambientales a través de contratación pública e institucional.
Corriente principal	La corriente principal del medio ambiente en la práctica de la política de desarrollo supone que las consideraciones ambientales son consideradas a la hora de diseñar políticas para el desarrollo.
Coste externo	Un coste que no está incluido en el precio del mercado de los bienes y servicios que se producen. En otras palabras, un coste no establecido por los que lo crearon, como el coste de limpiar la contaminación provocada por una descarga de contaminantes en el entorno.
Cubierta terrestre	La cobertura física del terreno, generalmente expresada en términos de cobertura vegetal o de su ausencia. Está influenciada por, pero no es sinónimo de uso del suelo.
Cuenca de drenaje (también denominada, cuenca, cuenca fluvial o cuenca hidrográfica)	Área de tierra en la que la precipitación cae por escorrentía a arroyos, ríos, lagos y embalses. Es una propiedad del terreno que se puede identificar mediante el trazado de una línea a lo largo de los puntos más altos entre dos áreas de un mapa, generalmente una cresta.
Cuestión interrelacionada	Una cuestión que no se puede ser comprendida o explicada al completo sin hacer referencia a la interacción de varias dimensiones que se suelen tratar de forma separada por motivos políticos. Por ejemplo, en el caso de algunos problemas ambientales, las dimensiones económica, social, cultural y política interaccionan entre sí para definir las formas y los medios a través de los cuales la sociedad interacciona con la naturaleza y las consecuencias de estas interacciones para ambos.
Cultivo forestal	Terreno forestal creado mediante la plantación o siembra en el proceso de deforestación o reforestación. Están constituidos, o bien por especies introducidas (todos los ejemplares) o por pies de plantas indígenas gestionadas de forma intensiva, que cumplen con los siguientes criterios: una o dos especies en la plantación, con clases de edad iguales y con espaciado regular. "Bosque plantado" es otro de los términos que se usa para el cultivo.
Curva de Kuznets (ambiental)	Una relación de U invertida entre los ingresos per capita y algunos indicadores de contaminantes ambientales. Esta relación sugiere que la contaminación ambiental aumenta en las etapas iniciales de crecimiento, hasta que se satisfacen las necesidades socioeconómicas, pero que irá descendiendo en el momento en el que los ingresos superen un cierto nivel y los fondos puedan ser distribuidos para reducir y prevenir la contaminación. En la práctica, la relación se mantiene para algunos contaminantes del aire y del agua con efectos locales, pero apenas hay pruebas que demuestren que se cumple también con otros indicadores de degradación ambiental, como las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antrópico.
Deforestación	Transformación de las tierras forestales en áreas no forestales.
Degradación de la tierra	La pérdida de productividad biológica o económica y de la complejidad en terrenos agrícolas, pastos y tierras forestales. Es principalmente debida a la variabilidad climática y a la actividad humana insostenible.
Degradación forestal	Cambios en el bosque que afectan de forma negativa a la estructura o la función del lugar, y por tanto reducen la capacidad de suministrar productos o servicios.
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO)	La cantidad de oxígeno disuelto, en miligramos por litro, necesaria para la descomposición de la materia orgánica por microorganismos como las bacterias. La medida de DBO se utiliza para determinar el nivel de contaminación orgánica de un río o un lago. Cuanto mayor sea la DBO, mayor será el grado de contaminación del agua.
Deposición ácida	Cualquier forma de deposición sobre el agua, la tierra u otras superficies, que incrementa su acidez con contaminantes ácidos como los óxidos de azufre, sulfatos, óxidos de nitrógeno y nitratos o compuestos del amonio. La deposición puede ser tanto seca (como la adsorción de contaminantes ácidos por las partículas) o húmeda (como en caso de la precipitación ácida).
Deposición de nitrógeno	La entrada de nitrógeno reactivo derivado principalmente de las emisiones de óxidos de nitrógeno y amonio, desde la atmósfera a la biosfera.
Derecho indicativo	Instrumentos no vinculantes legalmente, como directivas, patrones, criterios, códigos de conducta, resoluciones y principios o declaraciones establecidas para implementar las leyes nacionales o internacionales.
Desarrollo sostenible	El desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas propias.
Desertificación	Es la degradación del terreno en áreas áridas, semiáridas y sub-húmedas secas como resultados de varios factores, incluyendo las variaciones climáticas y las actividades humanas. Supone sobrepasar límites a partir de los cuales el ecosistema de base no tiene capacidad de regeneración siendo necesario un esfuerzo externo enorme para su recuperación.
Desulfuración de gases de combustión	Una tecnología que emplea un sorbente, generalmente cal o caliza, para eliminar el dióxido de azufre de los gases producidos por la quema de combustibles fósiles. Actualmente, la desulfuración de gases de combustión es la tecnología más innovadora para las principales fuentes de SO <sub>2</sub> como las plantas de energía.
Diversidad específica	La biodiversidad en el nivel de especies, generalmente combinando aspectos sobre la riqueza de especies, su abundancia relativa y su disimilitud.
Diversidad genética	La variedad de los genes dentro de una especie, variedad o raza determinada.
Drenaje de lixiviados	Una solución que contiene contaminantes acumulados mediante la lixiviación del suelo.
E-business (negocio electrónico)	Tanto el proceso de e-commerce (comprar y vender por Internet) como el de reestructuración de negocio para aprovechar al máximo las tecnologías digitales.



<b>Término</b>	<b>Definición</b>
<b>Ecosistema</b>	Un complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos junto con su entorno no viviente, interactuando como una unidad funcional.
<b>Ecosistema acuático</b>	Unidad ecológica básica compuesta de elementos vivientes y no vivientes que interactúan en un entorno acuático.
<b>Ecosistema pelágico</b>	Aquel relacionado, o que se encuentra en el mar abierto.
<b>Efecto invernadero</b>	Los gases de efecto invernadero poseen una elevada capacidad de emisión a longitudes de onda infrarrojas específicas. La radiación infrarroja atmosférica es emitida hacia todas las direcciones por dichos gases, incluyendo hacia la superficie de la Tierra. Por tanto los gases de efecto invernadero añaden más calor dentro del sistema superficie-troposfera provocando un incremento de la temperatura. La radiación atmosférica está fuertemente vinculada con la temperatura del nivel al que se emite. En la troposfera la temperatura suele disminuir con la altura. De forma efectiva, la radiación infrarroja emitida al espacio se crea a una altitud con una temperatura media de -19 °C, en equilibrio con la radiación solar incidente neta, mientras que la superficie de la Tierra se mantiene a una temperatura mucho más elevada, con un valor medio de +14 °C. Un incremento en la concentración de los gases de efecto invernadero lleva a un incremento de la opacidad infrarroja de la atmósfera, y por tanto a una radiación efectiva en el espacio procedente de una mayor altitud a una temperatura más baja. Esto provoca un refuerzo de las radiaciones, un desequilibrio que sólo puede ser compensado por un incremento de la temperatura del sistema superficie-troposfera. Esto es el efecto invernadero aumentado.
<b>Eficiencia energética</b>	El uso de menos energía para alcanzar un mismo rendimiento.
<b>Efluentes</b>	Con respecto a la calidad del agua, hace referencia a los desechos líquidos (tratados o no) liberados al entorno a partir de fuentes como los procesos industriales y las plantas de tratamiento de aguas residuales.
<b>El Niño (también El Niño/Oscilación del Sur (ENOS))</b>	En su sentido original, es una corriente de agua caliente que fluye de forma periódica a lo largo de la costa de Ecuador y Perú alterando la pesca local. Este episodio oceánico está asociado con una fluctuación del patrón de presión y la circulación de la superficie intertropical en los océanos Índico y Pacífico denominado Oscilación del Sur. Este fenómeno en el que participa la atmósfera y el océano se conoce de forma integrada como El Niño-Oscilación del Sur o ENOS. Durante un episodio de El Niño, los vientos alisios predominantes se debilitan y la contracorriente ecuatorial se refuerza, provocando que las aguas cálidas superficiales de la zona de Indonesia fluyan hacia el este sobreponiéndose a las aguas frías de la corriente de Perú hacia Sudamérica. Este episodio tiene un gran impacto sobre el viento, la temperatura de la superficie del agua y los patrones de precipitación del Pacífico tropical. Tiene efectos climáticos a lo largo de la región del Pacífico y en otras muchas partes del mundo. El episodio opuesto de <i>El Niño</i> es conocido como <i>La Niña</i> .
<b>Encenagamiento</b>	La deposición de partículas de sustrato y roca finamente divididas en el fondo de un río y de los lechos fluviales y embalses.
<b>Endemismo</b>	Conjunto de especies que son endémicas con respecto al número total de especies encontradas en un área determinada.
<b>Energía primaria</b>	La energía que se encuentra en los recursos naturales (como el carbón, el petróleo crudo, la luz del sol, o el uranio) que no ha sufrido ninguna transformación o conversión antrópica.
<b>Energía secundaria</b>	Forma de energía generada por conversión de las energías primarias, como la electricidad a partir de gas, la energía nuclear, el carbón o el petróleo, fuel oil y gasolina de petróleo mineral, o coque y gas de horno de coque de carbón.
<b>Enfermedad de Lyme</b>	Una infección bacteriana multisistémica provocada por la espiroqueta <i>Borrelia burgdorferi</i> . Estas espiroquetas se mantienen en la naturaleza en los cuerpos de los animales salvajes y se transmiten de un animal a otro a través de la mordedura de una garrapata infectada. Las personas y las mascotas son huéspedes circunstanciales de las garrapatas.
<b>Enfoque centrado en los ecosistemas</b>	Una estrategia para la gestión integrada de la tierra, el agua y los recursos vivos que fomenta la conservación y el uso sostenible de una forma equitativa. El enfoque centrado en los ecosistemas se basa en la aplicación de métodos científicos adecuados, centrados en los niveles de organización biológica, que abarca la estructura esencial, los procesos, las funciones y las interacciones entre los organismos y su entorno. Reconoce que los seres humanos, con su diversidad cultural, son un componente integral de muchos ecosistemas.
<b>Enfoque participativo</b>	El asegurar una oportunidad adecuada y equitativa para que las personas puedan plantear cuestiones sobre la agenda y expresar sus preferencias acerca del resultado final durante la toma de decisiones a todos los miembros del grupo. La participación puede ocurrir directamente o a través de representantes legítimos. La participación puede variar desde el asesoramiento hasta la obligación de alcanzar un consenso.
<b>Enfoque preventivo</b>	El concepto de gestión que determina que en los casos "en los que existen amenazas de daños serios o reversibles, la falta de una completa certeza científica no debe utilizarse como motivo para posponer la aplicación de medidas beneficiosas para evitar la degradación ambiental".
<b>Equidad</b>	Justicia en los derechos, la distribución y el acceso. Dependiendo del contexto, puede referirse a los recursos, los servicios o el poder.
<b>Escala</b>	La dimensión espacial, temporal (cuantitativa o analítica) usada para medir y estudiar cualquier fenómeno. Puntos específicos de una escala pueden ser considerados como niveles (como local, regional, nacional e internacional).
<b>Escasez de agua</b>	Se da cuando los suministros de agua anuales caen por debajo de los 1.000 m <sup>3</sup> por persona o cuando se usa más del 40% del agua disponible.
<b>Escenario</b>	Una descripción de cómo el futuro puede transcurrir en base a proposiciones del tipo "si entonces", que típicamente consisten en una representación de una situación inicial, una descripción de las fuerzas y los cambios principales que llevan a un estado futuro particular. Por ejemplo, "dado que estamos pasando unas vacaciones en la costa, si mañana hace 30 grados, iremos a la playa".
<b>Escurrentía</b>	Una parte del agua de lluvia, nieve derretida o agua de irrigación que fluye por la superficie del terreno y eventualmente regresa a los ríos. La escurrentía puede recoger contaminantes del aire o de la tierra y transportarlos hasta las aguas receptoras.
<b>Espacio político</b>	Un área de la formulación o implementación política. Por ejemplo, la sanidad, la educación, el medio ambiente y el transporte pueden ser vistos como espacios de la política.
<b>Especie</b>	Un grupo de organismos interrelacionados por la reproducción que está aislado reproductivamente de otros organismos, aunque existen varias excepciones parciales a esta regla en taxones particulares. De forma funcional, el término especie es considerado por la mayoría como la unidad taxonómica fundamental, basada en la similitud morfológica o genética que una vez descrita y aceptada se asocia con un nombre científico único.

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
<b>Especies amenazadas</b>	Una especie está amenazada cuando las pruebas disponibles indican que cumple cualquiera de los criterios A al E especificados para la categoría amenazada de la Lista Roja de la UICN, y por tanto se considera que se encuentra frente a un alto riesgo de extinción en la naturaleza.
<b>Especies endémicas</b>	Especies nativas y restringidas a una región geográfica determinada.
<b>Especies exóticas invasoras</b>	Una especie exótica cuyo establecimiento y expansión altera los ecosistemas, los hábitats o las especies.
<b>Especies exóticas (también especies no nativas, foráneas, alóctonas)</b>	Especies introducidas fuera de su distribución normal.
<b>Estrés hídrico</b>	Aparece cuando el escaso suministro de agua limita la producción alimenticia y el desarrollo económico, y afecta a la salud humana. Se dice que un área está sufriendo estrés hídrico cuando los suministros de agua anuales caen por debajo de los 1.700 m <sup>3</sup> por persona.
<b>Estuario</b>	Área en la desembocadura de un río donde se ensancha para entrar en el mar, y donde el agua dulce y el agua de mar se mezclan formando agua salobre. El entorno del estuario tiene una riqueza de vida muy elevada, sobre todo de organismos acuáticos, pero es altamente vulnerable a los daños ocasionados por las actividades antrópicas.
<b>Etiquetado ecológico</b>	Un método voluntario de certificación de calidad ambiental (de un producto) y/o el rendimiento ambiental de un proceso basado en consideraciones sobre su ciclo de vida y en una serie de criterios y normativas acordados.
<b>Eutrofización</b>	La degradación de la calidad del agua debido a un incremento de sus nutrientes, sobre todo, nitrógeno y fósforo, lo que resulta en un excesivo crecimiento y putrefacción de las plantas (sobre todo algas). La eutrofización de un lago suele formar parte de su lenta evolución hacia un pantano o marisma, y en última instancia hacia tierra seca. La eutrofización puede acelerarse mediante actividades humanas que aceleran el proceso de evolución.
<b>Evaluación ambiental (EA)</b>	Una evaluación ambiental es el proceso al completo de emprender una evaluación crítica y objetiva así como un análisis de la información para respaldar la toma de decisiones. Aplica el juicio de los expertos junto con el conocimiento disponible para dar respuestas científicamente íntegras a cuestiones políticas relevantes, cuantificando, siempre que sea posible, el grado de confianza. Reduce la complejidad pero añade valor al resumir, sintetizar y crear escenarios, e identifica un consenso identificando aquello que se sabe y está ampliamente aceptado con respecto a lo que no se conoce o sobre lo que no se ha llegado a un acuerdo. Sensibiliza a la comunidad científica sobre las necesidades políticas y a la comunidad política sobre la base científica necesaria para la acción.
<b>Evaluación ambiental estratégica (EAE)</b>	Una EAE se tiene en cuenta para planes, programas y políticas. Ayuda a los encargados de la toma de decisiones a comprender mejor cómo las consideraciones ambientales, sociales y económicas se acoplan entre sí. Una EAE ha sido descrita como un rango de "enfoques analíticos y participativos que tienen el objetivo de integrar consideraciones ambientales dentro de las políticas, los planes y los programas y de evaluar las interrelaciones con las consideraciones económicas y sociales.
<b>Evaluación de impacto ambiental (EIA)</b>	Una evaluación de impacto ambiental (EIA) es un proceso o procedimiento analítico que examina de forma sistemática las posibles consecuencias ambientales de la implementación de una actividad (proyecto) determinada. El objetivo es asegurar que las implicaciones ambientales de las decisiones relacionadas con dicha actividad son tenidas en cuenta antes de tomar cualquier decisión.
<b>Evaluación del ecosistema</b>	Un proceso social mediante el que los descubrimientos de la ciencia sobre las causas de los cambios en los ecosistemas, sus consecuencias para el bienestar humano, y las opciones de gestión y política se usan para asesorar a los responsables de la toma de decisiones. Véase también <i>Evaluación ambiental y Evaluación ambiental estratégica</i> .
<b>Evapotranspiración</b>	La combinación entre la pérdida de agua por evaporación del sustrato o de la superficie del agua y la transpiración de las plantas y animales.
<b>E-waste (desecho electrónico)</b>	Término genérico que engloba varias formas de equipamiento eléctrico y electrónico que ha dejado de tener valor y que se tira. Una definición práctica de e-waste es "un aparato que funciona con energía eléctrica y que deja de satisfacer al propietario por su objetivo inicial".
<b>Extensión de asentamientos</b>	La descentralización del centro urbano a través de la extensión ilimitada hacia el exterior del desarrollo dispersado más allá del borde urbano, donde la baja densidad residencial y el desarrollo comercial empeora la fragmentación de poderes sobre el uso del suelo.
<b>Fitoplancton</b>	Plantas de tamaño microscópico que flotan o están suspendidas en los cuerpos de agua dulce o salada.
<b>Fuente de contaminación difusa</b>	Una fuente de contaminación que es indeterminada (es decir, sin un punto de origen único o no introducida en un flujo de recepción a partir de un punto de salida específico). Entre las fuentes difusas más habituales se encuentra la agricultura, la silvicultura, las calles de las ciudades, la minería, la construcción, las presas, los canales, los vertederos y vertidos, y las intrusiones de agua salada.
<b>Fuente de contaminación puntual</b>	El término incluye las fuentes estacionarias, como las plantas de tratamiento de residuos, las plantas energéticas y otros establecimientos industriales, y cualquier otra fuente de contaminación única e identificable, como tuberías, acequias, barcos, pozos mineros y conductos de humo.
<b>Fuente de energía renovable</b>	Una fuente de energía que no depende de unas existencias limitadas de combustibles. La fuente renovable más conocida es la energía hidráulica. Otras fuentes renovables son la biomasa, la energía solar, la energía mareomotriz, la energía de las olas y la energía eólica.
<b>Función del ecosistema</b>	Una característica intrínseca del ecosistema relacionada con un conjunto de condiciones y procesos mediante los cuales un ecosistema mantiene su integridad (como la producción primaria, las cadenas alimenticias y los ciclos biogeoquímicos). Entre las funciones del ecosistema se incluyen procesos tales como la descomposición, la producción, los ciclos de nutrientes y los flujos de nutrientes y energía.
<b>Gases de efecto invernadero (GHCs)</b>	Constituyentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación a longitudes de onda determinadas dentro del espectro de radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. Esta propiedad es la que causa el efecto invernadero. Vapor de agua (H <sub>2</sub> O), dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), óxido nítrico (N <sub>2</sub> O), metano (CH <sub>4</sub> ) y ozono (O <sub>3</sub> ) son los gases de efecto invernadero principales de la Tierra. En la atmósfera hay además gases de efecto invernadero creados por el hombre, como los halocarburos y otras sustancias que contienen cloro y bromo. Además del CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O y el CH <sub>4</sub> , el Protocolo de Kioto habla de hexafluoruro de azufre (SF <sub>6</sub> ), hidrofluorcarburos (HFCs) y perfluorcarburos (PFCs).

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
<b>Gestión</b>	La forma en la que la sociedad ejercita el control sobre los recursos. Indica los mecanismos a través de los que se define el control de los recursos y se regula su acceso. Por ejemplo, existe una gestión a través del estado, del mercado o a través de grupos de la sociedad civil y de organizaciones locales. La gestión se ejerce a través de instituciones: leyes, sistemas de derechos de propiedad y formas de organización social.
<b>Gestión ambiental mundial (internacional)</b>	La combinación de leyes e instituciones que regulan las interacciones entre la sociedad y la naturaleza y que dan forma a los resultados ambientales.
<b>Gestión de riesgos de desastres naturales</b>	El proceso sistemático de emplear decisiones administrativas, organización, conocimientos operativos y capacidades para implementar políticas, estrategias y capacidades de reajuste de la sociedad y las comunidades para reducir los impactos de los peligros naturales y los desastres naturales y tecnológicos asociados.
<b>Gestión del ecosistema</b>	Un acercamiento para el mantenimiento o la restauración de la composición, estructura, función y suministro de servicios de los ecosistemas naturales y alterados con el objetivo de alcanzar la sostenibilidad. Se basa en una visión adaptativa, desarrollada en colaboración de las condiciones futuras deseadas y que integra perspectivas ecológicas, socioeconómicas e institucionales aplicadas dentro de un marco geográfico y definidas principalmente por fronteras ecológicas naturales.
<b>Gestión forestal</b>	El proceso de planificar e implementar prácticas para el manejo y el uso de los bosques y de otras tierras forestales con el fin de alcanzar unos objetivos ambientales, económicos, sociales o culturales específicos.
<b>Gestión integrada de los recursos hídricos (IWRM)</b>	Proceso que fomenta el desarrollo coordinado y la gestión del agua, la tierra y los recursos asociados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social resultante de forma equitativa sin comprometer la sostenibilidad del ecosistema vital (véase el Cuadro 4.10 en el Capítulo 4).
<b>Globalización</b>	La creciente integración de las economías y sociedades del mundo, especialmente a través del comercio y de los flujos financieros, y la transferencia de cultura y tecnología.
<b>Hábitat</b>	(1) El lugar o el tipo de lugar en el que se encuentra de forma natural un organismo o población. (2) Áreas terrestres o acuáticas que se distinguen por sus características geográficas, abióticas o bióticas, tanto si son naturales como seminaturales.
<b>Huella ecológica</b>	Índice del área de tierra productiva de los ecosistemas acuáticos necesario para producir los recursos aprovechados y para asimilar los desechos producidos por una población concreta bajo un nivel de vida material determinado, independientemente del lugar de la Tierra en el que dicha zona pueda encontrarse.
<b>Humedal</b>	Área de pantanos, turberas, ciénaga o agua, tanto natural como artificial, permanente o temporal, con agua estática o fluyente, dulce, salobre o salada, incluyendo las áreas de agua marina hasta una profundidad en el momento de marea baja que no supere los 6 metros.
<b>Impuesto verde</b>	Un impuesto con un posible impacto ambiental positivo. Incluye impuestos energéticos, de transporte e impuestos sobre contaminación y recursos. También son conocidos como impuestos ambientales. Los impuestos verdes tienen el objetivo de reducir la carga ambiental mediante un incremento de los precios y cambiando la base de los impuestos de trabajo y capital a energía y recursos naturales.
<b>Índice de aridez</b>	La media a largo plazo del radio entre la precipitación media anual y el potencial de evapotranspiración medio anual en un área dada.
<b>Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI)</b>	También conocido como índice verde. Es una transformación no lineal de las bandas del rojo e infrarrojo de la luz reflejada medidas por satélites de observación terrestre, y que se calcula como la diferencia entre estas dos bandas dividida por la suma. Dado que la longitud de onda cercana al infrarrojo es fuertemente absorbida por la clorofila, el NDVI se relaciona con el porcentaje de cobertura vegetal y con la biomasa verde.
<b>Instituciones</b>	Patrones de interacción regularizados mediante los cuales se organiza la sociedad: las normas, acciones y convenciones que estructuran la interacción humana. El término es muy amplio e incluye muchos conceptos, y se puede utilizar para incluir leyes, relaciones sociales, derechos de propiedad y sistemas de posesión, normas, creencias, costumbres y códigos de conducta, así como acuerdos ambientales multilaterales, convenciones internacionales y mecanismos de financiación. Las instituciones pueden ser formales (explícitas, escritas, generalmente con la sanción del estado) o informales (tácitas, de mutuo acuerdo y aceptadas). Entre las instituciones formales se incluye la justicia, los acuerdos ambientales, los estatutos y los memorandos de entendimiento. Entre las instituciones informales se incluyen las normas tácitas, los códigos de conducta y los sistemas de valor. Debe diferenciarse el término instituciones del de organizaciones.
<b>Intensidad energética</b>	Radio del consumo de energía y su rendimiento económico o físico. A nivel nacional, la intensidad energética es el radio del consumo de energía primaria doméstico o el consumo de energía final, con respecto al producto interior bruto o el rendimiento físico. Cuanto menor sea la intensidad de energía, mayor será la eficiencia en su uso.
<b>Interconexiones</b>	Las cadenas causa-efecto que sobrepasan los límites de los actuales retos ambientales y de desarrollo ambiental.
<b>Inventario de emisiones</b>	Muestra en detalle las cantidades y los tipos de contaminantes liberados en el entorno.
<b>La Niña</b>	Un enfriamiento de la superficie del océano de la costa occidental de Sudamérica que ocurre de forma periódica cada 4-12 años y que afecta al Pacífico y a otros patrones climáticos.
<b>Laboreo, labranza o cultivo de conservación</b>	El proceso de rotura de la superficie del suelo sin voltearlo.
<b>Lavado de carbón</b>	Eliminación del azufre pirítico del carbón mediante procesos de separación del carbón previos a la separación por flotación/hundimiento. También se denomina así al lavado del carbón con sustancias que mejoran su eficiencia de combustión y reducen los posibles contaminantes.
<b>Lechos de algas marinas</b>	Comunidad bentónica, generalmente de fondos someros, arenosos o fangosos del mar dominados por plantas marinas similares a la hierba.
<b>Legitimidad</b>	Medida de la aceptabilidad política o de la justicia percibida. La legislación estatal tiene su legitimidad en el estado, la legislación y el ejercicio local funcionan bajo un sistema de sanción social porque derivan su legitimidad de un sistema de organización y relaciones sociales.
<b>Libertad</b>	El rango de opciones que tiene una persona a la hora de decidir el tipo de vida que desea llevar.
<b>Megaciudades</b>	Áreas urbanas con más de 10 millones de habitantes.

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
<b>Mercado de Carbono</b>	Conjunto de instituciones, normativas, sistemas de registros de proyectos y entidades de comercio que han surgido a partir del Protocolo de Kioto. El protocolo establece los límites de las emisiones totales por las principales economías del mundo como un número determinado de "unidades de emisión". El protocolo también permite a los países que tienen unidades de emisión de sobra (emisiones permitidas pero "sin usar") vender esta capacidad de excedente a los países que sobrepasan sus límites. A esto es a lo que se le conoce como "el mercado del carbono", porque el dióxido de carbono es el gas de efecto invernadero que se produce en mayores cantidades y porque las emisiones de otros gases de efecto invernadero se registran y cuentan en términos de "equivalentes de dióxido de carbono".
<b>Mercados líderes de la innovación ambiental</b>	Los países que están desde hace más tiempo en la introducción de innovaciones ambientales y con una difusión más amplia de las innovaciones. Si estos países sirven como ejemplo o modelo para otros países y sus innovaciones se distribuyen a otros lugares, estos países son mercados líderes.
<b>Metales pesados</b>	Denominación de grupo para metales y semimetales (metaloideos) como el arsénico, el cadmio, el cromo, el cobre, el plomo, el mercurio, el níquel, y el zinc, que han sido relacionados con la contaminación y con la toxicidad potencial.
<b>Mitigación</b>	Medidas estructurales y no estructurales llevadas a cabo para limitar el impacto adverso de los peligros naturales, la degradación ambiental y los peligros tecnológicos.
<b>Niebla de contaminación o smog</b>	De forma clásica, una combinación de humo y niebla en la que los productos de combustión como los hidrocarburos, la materia particulada y los óxidos de azufre y nitrógeno, aparecen en concentraciones que son perjudiciales para los seres humanos y para otros organismos. La forma más común que tiene de formarse es como niebla fotoquímica, producida cuando la luz del sol actúa sobre los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos para producir el ozono troposférico.
<b>Nivel de ingreso de pobreza</b>	Una medida de la falta de bienestar centrada únicamente en los ingresos per capita o familiares.
<b>Nivel trófico</b>	Los sucesivos estados de sustento representados por las relaciones de la cadena alimenticia. Según un esquema general simplificado, los productores primarios (fitoplancton) constituyen el primer nivel trófico, el zooplancton herbívoro el segundo nivel trófico, y los organismos carnívoros el tercer nivel trófico.
<b>Nutrientes</b>	Los cerca de 20 elementos químicos conocidos como esenciales para el crecimiento de un organismo vivo, incluyendo el nitrógeno, el azufre, el fósforo y el carbón.
<b>Ordenación integrada de las zonas costeras (ICZM)</b>	Enfoques que integran perspectivas económicas, sociales y ecológicas para la gestión de los recursos y las zonas costeras.
<b>Organismo bentónico</b>	Biota que vive en o muy cerca del fondo de los mares, ríos o lagos.
<b>Organizaciones</b>	Grupos de individuos con un objetivo determinado común. Las organizaciones pueden ser políticas (partidos políticos, gobiernos y ministerios), económicas (federaciones de la industria), sociales (ONGs y grupos de autoayuda) o religiosas (la iglesia y los fideicomisos religiosos). Debe diferenciarse el término organizaciones del de instituciones.
<b>Pagos por servicios ambientales</b>	Los mecanismos adecuados para ajustar la demanda de servicios ambientales con los incentivos de los usuarios del terreno cuyas acciones modifican el suministro de esos servicios ambientales.
<b>Paridad del poder de compra (PPP)</b>	El número de unidades de moneda necesarias para adquirir la cantidad de bienes y servicios equivalentes a lo que se puede comprar con una unidad de la moneda del país base, por ejemplo el dólar estadounidense.
<b>Parques agroforestales</b>	Sistemas de utilización de la tierra en el que se integran los árboles, tierras cultivadas y ganado y que son frecuentes a lo largo de todo el Sahel.
<b>Partícula fina</b>	Materia particulada en suspensión en la atmósfera con un tamaño inferior a las 2,5 $\mu\text{m}$ (PM <sub>2.5</sub> ).
<b>Pastizales</b>	Área en la que el principal uso del terreno está relacionada con el mantenimiento de mamíferos de pastoreo o rumiantes como el ganado vacuno, ovino, caprino, camellos o antílopes.
<b>Pastoralismo, sistema pastoral</b>	El uso de animales domésticos como medio principal para obtener recursos de los hábitats.
<b>Patógeno</b>	Microorganismo, bacteria o virus causante de enfermedades.
<b>Peligro</b>	Episodio físico, fenómeno o actividad humana potencialmente dañino que puede provocar la pérdida de la vida o lesiones, daños en la propiedad, trastornos sociales y económicos o degradación ambiental.
<b>Percolación</b>	El flujo de un líquido a través de un medio poroso insaturado.
<b>Permafrost</b>	Suelo, limos y roca que se encuentran en áreas constantemente frías y que se mantiene helado a lo largo de todo el año.
<b>Pila de combustible</b>	Dispositivo que transforma la energía de una reacción química directamente en energía eléctrica. Produce electricidad a partir de suministros externos de combustible (como hidrógeno en el ánodo) y oxidante (como oxígeno en el cátodo). Estos reaccionan en presencia de un electrolito. Virtualmente, una pila de combustible puede funcionar de forma continua siempre que se mantengan los flujos necesarios. Las pilas de combustible se diferencian de las pilas habituales en que consumen un reactivo que se debe reponer, mientras que las pilas habituales almacenan energía eléctrica de forma química en un sistema cerrado. Una de las principales ventajas de las pilas de combustibles es que generan energía ocasionando muy poca contaminación (la mayor parte del hidrógeno y el oxígeno que se usa en la obtención de energía se mezclan en última instancia para formar agua). Las pilas de combustible se están fabricando como fuentes de energía para vehículos de motor y para fuentes de energía estacionarias.
<b>Pluralismo (legal o institucional)</b>	La coexistencia de más de un sistema legal o institucional referentes al mismo conjunto de actividades. Por ejemplo, la legislación estatal puede coexistir con la legislación y el ejercicio consuetudinario, con las relaciones sociales y los sistemas locales de derechos de propiedad y sistemas de tenencia. Por ejemplo, el pluralismo legal o institucional proporciona un marco analítico para el análisis de la interfase de instituciones formales e informales.
<b>Pobreza</b>	La marcada privación de bienestar.

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
<b>Potencial de agotamiento de la capa de ozono</b>	Índice relativo que indica el grado en el que un producto o elemento químico puede ocasionar la reducción de la capa de ozono. El nivel de referencia 1 es el potencial del CFC-11 y el CFC-12 de provocar el agotamiento de la capa de ozono.
<b>Política</b>	Cualquier forma de intervención o respuesta de la sociedad. Esto incluye, no sólo las declaraciones de intención, como la política del agua o la política forestal, sino también otras formas de intervención como el uso de instrumentos económicos, la creación de mercados, los subsidios, la reforma institucional, la reforma legal, la descentralización y el desarrollo institucional. La política puede verse como una herramienta para el ejercicio de la gestión. Cuando tal intervención es llevada a cabo por el estado, se denomina política pública.
<b>Política ambiental</b>	Una iniciativa política con el objetivo de tratar problemas y retos ambientales.
<b>Predicción</b>	El intento de efectuar una descripción del futuro esperado, o la descripción en sí, como "mañana habrá una temperatura de 30 grados, así que iremos a la playa".
<b>Problemas ambientales</b>	Los problemas ambientales son influencias humanas o naturales sobre los ecosistemas que conducen a una limitación, reducción o incluso a la eliminación de su funcionamiento. De forma genérica, se pueden catalogar como problemas ambientales con soluciones demostradas y problemas con soluciones incipientes. Véase también <i>problemas ambientales convencionales</i> y <i>problemas ambientales persistentes</i> .
<b>Problemas ambientales convencionales</b>	Problemas ambientales para los que se conoce bien la relación causa-efecto, suele ser posible identificar las fuentes de forma individual, las víctimas potenciales suelen estar cerca de dichas fuentes y la escala es local o nacional. Hay muchos ejemplos de soluciones a los problemas "convencionales" como la contaminación microbiana, los blooms de algas locales perjudiciales, las emisiones de óxidos de azufre y nitrógeno, y la materia particulada, los vertidos de aceite, la degradación local del terreno y la sobreexplotación de los recursos hídricos. Véase también <i>Problemas ambientales persistentes</i> y <i>problemas ambientales</i> .
<b>Problemas ambientales persistentes</b>	Aunque la ciencia base sobre causas y efectos se conoce en parte, no es suficiente para predecir cuándo se llegará a un punto de inflexión o a un punto sin retorno, o cómo se verá afectado exactamente el bienestar humano. Las fuentes de los problemas son bastante difusas y generalmente multisectoriales, las víctimas potenciales suelen encontrarse bastante lejos de las fuentes, procesos ecológicos complejos a escalas múltiples puede estar implicados, puede que exista un largo intervalo de tiempo entre las causas y los impactos, y existe la necesidad de implementar medidas a gran escala (generalmente globales o regionales). Entre los ejemplos se incluye el cambio climático global, la reducción de la capa de ozono estratosférica, los metales pesados y los contaminantes orgánicos persistentes, la extinción de las especies, la acidificación del océano y la introducción de especies exóticas. Véase también <i>Problemas ambientales convencionales</i> y <i>Problemas ambientales</i> .
<b>Producto forestal no maderable (NWFP)</b>	Producto de origen biológico que no sea la madera derivada de los bosques, o la tierra forestal y los árboles que no están en los bosques. Algunos ejemplos son el alimento, el pienso, las medicinas, la goma y la artesanía.
<b>Protocolo de Kioto</b>	Un protocolo a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC) de 1992 adoptado en la Tercera Sesión de La Conferencia de las Partes a la UNFCCC en 1997 en Kioto, Japón. Incluye compromisos legalmente vinculantes, además de aquellos incluidos en la UNFCCC. Los países que se incluyen en el Anexo B del protocolo (la mayor parte de los países de la OCDE y países con economías en transición) acordaron controlar sus emisiones de gases de efecto invernadero (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs y SF <sub>6</sub> ) de origen antropogénico nacional de manera que las emisiones totales de estos países se redujeran para el periodo entre el 2008 y el 2012 al menos un 5% con respecto a los niveles de 1990. El protocolo finaliza en el 2012.
<b>Proyección</b>	El intento de efectuar una descripción del futuro en función de las suposiciones de ciertas condiciones previas, o la descripción en sí, como "suponiendo que mañana haga una temperatura de 30 grados, iremos a la playa".
<b>Punto de inflexión</b>	El punto de inflexión es el punto crítico de una situación en proceso, que lleva a un nuevo e irreversible desarrollo.
<b>Reacción fotoquímica</b>	Una reacción química ocasionada por la energía luminosa del sol. La reacción de los óxidos de nitrógeno con los hidrocarburos en presencia de luz solar para formar ozono es un ejemplo de reacción fotoquímica.
<b>Reducción de riesgos de desastres naturales</b>	El marco conceptual de los elementos considerados como posibilidades para minimizar las vulnerabilidades y los riesgos de los desastres de una sociedad para evitar (prevención) o limitar (mitigación y preparación) los impactos adversos de los peligros dentro del amplio concepto del desarrollo sostenible.
<b>Reglas y normas</b>	Parte del concepto paraguas de las instituciones. Aunque la distinción es algo sutil, las reglas pueden considerarse como direcciones del comportamiento que puede ser tanto explícito como implícito. Las normas son un patrón aceptado o una forma de comportarse o hacer las cosas con la que la mayor parte de las personas están de acuerdo.
<b>Replantación</b>	La plantación de bosques en tierras que contenían bosques anteriormente pero que han sido transformadas para otros usos.
<b>Replantación forestal</b>	Establecimiento de plantaciones de árboles en un terreno no clasificado como bosque.
<b>Residuos</b>	Residuo de materias primas o desechos separados durante el procesamiento de cultivos, minerales o arenas petrolíferas.
<b>Residuos peligrosos</b>	Subproductos de la sociedad que pueden suponer un peligro substancial o potencial a la salud humana o al entorno cuando se gestionan de forma inadecuada. Las sustancias clasificadas como residuos peligrosos poseen al menos una de las cuatro características siguientes: inflamabilidad, corrosividad, reactividad o toxicidad, o están incluidas en listas especiales.
<b>Resiliencia</b>	La capacidad de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuesta a peligros, de adaptarse resistiendo o cambiando para alcanzar y mantener un nivel aceptable de funcionamiento y estructura.
<b>Resiliencia del ecosistema</b>	El grado de perturbación que puede soportar un ecosistema sin sobrepasar la barrera hacia una estructura diferente con rendimientos diferentes. La resiliencia depende de la dinámica ecológica así como de la capacidad humana institucional y de organización para comprender, gestionar y responder a estas dinámicas.
<b>Resistencia</b>	La capacidad de un sistema de resistir los impactos de las fuerzas sin alterar su estado actual.
<b>Río perenne</b>	Río que fluye desde su origen hasta su desembocadura durante todo el año.
<b>Ripario</b>	Relacionado con, que vive o está situado en las orillas de un curso de agua natural, generalmente un río, pero en ocasiones un lago, las aguas costeras o un mar cerrado.

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
Riqueza/abundancia específica	El número de especies dentro de una muestra determinada, una comunidad o un área.
Sabana	Una región tropical o subtropical de praderas y otra vegetación resistente a las sequías (xerófila). Este tipo de crecimiento se da en regiones que tienen largas estaciones secas (generalmente "inviernos secos"), con una fuerte estación de lluvias y siempre temperaturas elevadas.
Sahel	Una franja de vegetación transitoria vagamente definida que separa el desierto del Sahara de las sabanas tropicales al sur. La región se aprovecha para agricultura y ganadería, y debido a las difíciles condiciones ambientales que existen en el borde del desierto, la región es muy sensible a los cambios en la cobertura terrestre inducidos por los seres humanos. Incluye partes de Senegal, Gambia, Mauritania, Mali, Níger, Nigeria, Burkina Faso, Camerún y Chad.
Salinización	La formación de sales en el sustrato.
Salud ambiental	Aquellos aspectos de la salud humana y las enfermedades que están determinadas por factores en el ambiente. También hace referencia a la teoría y la práctica de evaluar y controlar los factores del ambiente que pueden afectar de forma potencial a la salud. La salud ambiental incluye tanto los efectos patológicos de los productos químicos, como la radiación y algunos agentes biológicos, y los efectos (generalmente indirectos) sobre la salud y el bienestar del entorno físico, psicológico, social y estético del ambiente en general. Esto incluye la vivienda, el desarrollo urbano, el uso del terreno y el transporte.
Salud del ecosistema	El grado en el que los factores ecológicos y sus interacciones están completos y funcionan para una continua resiliencia, productividad y renovación del ecosistema.
Salud humana	El estado de completo bienestar físico, mental y social, y no sólo la ausencia de cualquier enfermedad o debilidad.
Secuestro de carbono	El proceso de incremento del contenido de carbono en una reserva diferente de la atmósfera.
Sedimentación	En sentido estricto, el acto o proceso de depositar el sedimento en suspensión del agua. En sentido más amplio, todos los procesos mediante los que las partículas de material rocoso se acumulan para formar depósitos sedimentarios. La sedimentación, tal y como se suele emplear, no sólo implica agentes acuáticos, sino también agentes glaciares, eólicos y orgánicos.
Sedimento	Material sólido que se origina principalmente a partir de rocas desintegradas y que es transportado por, suspendido en o depositado desde el agua.
Seguimiento (ambiental)	Medida y observación normalizada continua o regular del ambiente (aire, agua, suelo, uso del suelo, biota).
Seguimiento integrado del ecosistema	La vigilancia intermitente (regular o irregular) para averiguar la extensión de conformidad con una norma predeterminada o el grado de desviación de una norma supuesta.
Seguridad	Relacionado con la seguridad personal y ambiental. Incluye el acceso a los recursos naturales y a otros recursos, a la libertad frente a la violencia, los delitos y la guerra, así como a la seguridad frente a los desastres naturales u ocasionados por el hombre.
Seguridad ambiental	Condición de protección ecológica que asegura el acceso a un flujo sostenible de servicios culturales, de aprovisionamiento y regulación que necesitan las comunidades locales para satisfacer sus capacidades básicas.
Servicios complementarios	Los servicios que presta el ecosistema que son necesarios para la producción de otros servicios del ecosistema. Entre algunos ejemplos se encuentra la producción de biomasa, la producción de oxígeno atmosférico, la formación y retención del suelo, los ciclos de nutrientes, el ciclo del agua y el suministro de hábitat.
Servicios culturales	Los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas, incluyendo el enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, el recreo y la experiencia estética.
Servicios de aprovisionamiento	Los productos que se obtienen de los ecosistemas, incluyendo, por ejemplo, los recursos genéticos, el alimento y las fibras, y el agua dulce.
Servicios del ecosistema	Los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Entre estos se incluyen servicios de suministro, como el alimento y el agua, servicios de regulación, como los controles de crecidas y enfermedades, servicios culturales, como los beneficios espirituales, de ocio y culturales, y servicios de apoyo, como los ciclos de nutrientes, que mantienen las condiciones de la vida en la Tierra. En ocasiones se les denomina bienes y servicios del ecosistema.
Servicios reguladores	Los beneficios que se obtienen de la regulación de los procesos de los ecosistemas, incluyendo, por ejemplo, la regulación del clima, el agua y algunas enfermedades humanas.
Sistema de información geográfica	Un sistema computerizado que organiza grupos de datos a través de una referencia geográfica de todos los datos incluidos en sus colecciones.
Sistemas urbanos	Entornos contruidos con una elevada densidad de población. Se definen de forma práctica como asentamientos humanos con una densidad de población mínima generalmente entre 400–1.000 personas por kilómetro cuadrado, un tamaño mínimo habitual entre 1.000 y 5.000 personas y una tasa de empleo agrícola y no agrícola máximo entre el 50–75%.
Sobreexplotación	El uso excesivo de las materias primas sin considerar los impactos ecológicos a largo plazo de tal uso.
Sostenibilidad	Una característica o estado a través de la cual es posible satisfacer las necesidades de la población actual y local sin comprometer la posibilidad de que las futuras generaciones o poblaciones en otros lugares puedan satisfacer las suyas propias.
Subespecie	Una población que es diferente de, y parcialmente aislada reproductivamente de otras poblaciones de una especie, pero que aún no ha divergido lo suficiente como para que la interrelación reproductiva entre ellas sea imposible.
Subsidiariedad, principio de	El concepto de trasponer a las autoridades encargadas de la toma de decisiones al nivel adecuado más bajo posible.
Sustancia que agota la capa de ozono (ODS)	Cualquier sustancia con un potencial de agotar la capa de ozono por encima de 0 que puede destruir la capa de ozono estratosférica.



<b>Término</b>	<b>Definición</b>
<b>Taxón</b>	La unidad de clasificación en la que se asignan los individuos o los conjuntos de especies. Los taxones más elevados son aquellos que están por encima del nivel de especies. Por ejemplo, el ratón común, <i>Mus musculus</i> , pertenece al Género <i>Mus</i> , la Familia <i>Muridae</i> , y la Clase <i>Mammalia</i> .
<b>Taxonomía</b>	Un sistema de categorías jerarquizadas (taxones) que reflejan las relaciones evolutivas o la similitudes morfológicas.
<b>Tecnología</b>	Artefactos físicos o los cuerpos del conocimiento de los que son la expresión. Entre los ejemplos se encuentran las estructuras de extracción de agua, como los pozos de tubería, las tecnologías de energía renovable y el conocimiento tradicional. La tecnología está relacionada con las instituciones. Cualquier tecnología tiene un conjunto de prácticas, reglas y normas con respecto a su utilización, accesos, distribución y gestión.
<b>Tecnología de tubo terminal</b>	La tecnología para capturar o transformar las emisiones una vez que se han formado sin alterar el proceso de producción. Incluye los depuradores de conductos de humos, los convertidores catalíticos en los tubos de escape de los automóviles y el tratamiento de aguas residuales.
<b>Tecnología limpia (también tecnología ambientalmente racional)</b>	El proceso de fabricación o la tecnología de producto que reduce la contaminación o los desechos, el uso de energía o el empleo de materiales en comparación con la tecnología a la que sustituye. En la tecnología limpia, frente a la "tecnología de tubo terminal" o "tecnología de final de proceso", el equipamiento ambiental está integrado en el proceso de producción.
<b>Terreno forestal</b>	Tierra arbolada no clasificada como bosque, con una extensión mayor a las 0,5 hectáreas, con árboles de altura superior a los 5 metros y con una cobertura de copas del 5-10 % o con árboles capaces de alcanzar estas dimensiones <i>in situ</i> , o con una cobertura combinada de arbustos y árboles por encima del 10%. No incluye las áreas usadas en su mayor parte con fines agrícolas o urbanos.
<b>Tiempo de vida (en la atmósfera)</b>	La cantidad aproximada de tiempo que sería necesaria para que un incremento de la concentración de un contaminante atmosférico por causas antrópicas, recuperase su nivel natural (asumiendo que las emisiones cesan) como resultado de que, o bien ha sido transformado en otro compuesto químico o bien ha sido sacado de la atmósfera a través de un sumidero. Los tiempos de vida medios pueden variar desde aproximadamente una semana (aerosoles de sulfato) a más de un siglo (CFCs, dióxido de carbono). No es posible determinar un tiempo de vida específico para el dióxido de carbono porque está constantemente siendo ciclado entre la atmósfera, los océanos y la biosfera terrestre, y su eliminación neta de la atmósfera implica un amplio rango de procesos con diferentes escalas de tiempo.
<b>Tierra cultivable</b>	La tierra bajo cultivos temporales (las zonas de doble cultivo sólo cuentan una vez), praderas temporales para siega o pasto, la tierra bajo huertos o jardines familiares, y la tierra que está temporalmente en barbecho (durante menos de cinco años). No se incluye dentro de esta categoría la tierra abandonada como resultado de cambios en el cultivo.
<b>Tierras secas</b>	Áreas caracterizadas por la falta de agua, que limitan dos de los principales servicios del ecosistema relacionados entre sí: la producción primaria y los ciclos de nutrientes. Se reconocen cuatro sub-tipos de tierras secas: subhúmeda seca, semiárida, árida e hiperárida, en función del nivel creciente de aridez o del déficit de humedad. Formalmente, esta definición incluye todas las tierras en las que el valor del índice de aridez es inferior a 0,65. Véase también <i>Índice de aridez</i> .
<b>Tierras secas susceptibles de desertificación</b>	Por tierras secas susceptibles se hace referencia a las áreas áridas, semiáridas y secas subhúmedas. Las áreas hiperáridas (los desiertos verdaderos con un índice de aridez inferior a 0,05) no son consideradas susceptibles de desertificación por su baja actividad biológica y por las limitadas oportunidades para la actividad humana que ofrecen. Véase también <i>Tierras secas e Índice de aridez</i> .
<b>Transferencia tecnológica</b>	Un amplio conjunto de procesos que incluyen los flujos del saber cómo, la experiencia y el equipamiento entre diferentes partes.
<b>Transporte rápido de autobús (BRT)</b>	Sistema de transporte de pasajeros basado en la calidad del transporte por raíles y la flexibilidad de los autobuses. El BRT combina la tecnología de los sistemas de transporte inteligentes, la prioridad de tránsito, vehículos más limpios y silenciosos, un conjunto de tarifas rápidas y cómodas y la integración con las políticas de uso del terreno.
<b>Tratamiento de aguas residuales</b>	Cualquiera de los procesos mecánicos, biológicos o químicos que se utilizan para modificar la calidad de las aguas residuales con el fin de reducir los niveles de contaminación.
<b>Turberas</b>	Humedales en los que el sustrato es mayoritariamente orgánico al estar formado sobre todo de plantas en descomposición.
<b>Umbral</b>	Un punto o nivel en el que nuevas propiedades emergen en un sistema ecológico, económico u otro, anulando las predicciones basadas en las relaciones matemáticas que son de aplicación a niveles más bajos.
<b>Urbanización</b>	Un incremento en la proporción de la población que vive en áreas urbanas.
<b>Uso del suelo</b>	El uso antrópico de la tierra con un objetivo determinado. Está influenciado por, pero no es sinónimo de cobertura terrestre.
<b>Uso tradicional (de los recursos naturales)</b>	La explotación de los recursos naturales por los usuarios indígenas o no indígenas residentes mediante el uso de métodos tradicionales. El uso local hace referencia a la explotación por residentes locales.
<b>Variabilidad climática</b>	Variaciones en el estado medio o en otros parámetros estadísticos (como la desviación estándar y la existencia de extremos) del clima en todas las escalas temporales y espaciales que sobrepasen episodios climáticos individuales. La variabilidad puede ser debida al proceso interno natural del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones en las fuerzas externas naturales o antropogénicas (variabilidad externa).
<b>Valor intrínseco</b>	El valor de alguien o algo en y por sí mismo, independientemente de su utilidad para las personas.
<b>Virus del Nilo Occidental</b>	El virus que se transmite por los mosquitos y que provoca la fiebre del Nilo Occidental. Uno de los flavivirus, una familia de virus responsable también del dengue, la fiebre amarilla y la encefalitis de las garrapatas.
<b>Vulnerabilidad</b>	Una característica intrínseca de las personas bajo riesgo. Es función de la exposición, la sensibilidad frente a los impactos de la unidad específica expuesta (como una cuenca hidrológica, una isla, una familia, un pueblo, una ciudad o un país), y la capacidad o incapacidad de enfrentamiento o adaptación. Es multidimensional, multidisciplinaria, multisectorial y dinámica. La exposición es a peligros como las sequías, los conflictos o las fluctuaciones de precios extremas, además de a condiciones socioeconómicas, institucionales y ambientales subyacentes.
<b>Zona muerta</b>	La parte de un cuerpo de agua con una concentración tan baja de oxígeno que no permite la supervivencia de la mayor parte de los organismos. Las condiciones de bajo oxígeno suelen resultar de la eutrofización provocada por los fertilizantes arrastrados desde la tierra.

# Índice

## A

AAMs véase acuerdos ambientales multilaterales

abejas melíferas, servicios del ecosistema 161

abundancia media de especies originales (MSA)

definición 423

escenarios 424-5, 433, 436, 438, 443, 445, 447, 449

véase también biodiversidad

accidente nuclear de Chernobyl (1986) 15, 226

ACIA véase Evaluación de Impacto Climático en el Ártico

actividades humanas, impactos ambientales 369-73

actividades ilegales, crimen ecológico 380

acuacultura

crecimiento de 147, 150

impacto de 112, 122, 137

Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (NAAEC) 329

Acuerdo de las Naciones Unidas sobre las Poblaciones de Peces (UNFSA) 163

Acuerdo de Lusaka sobre Operaciones Conjuntas de Represión del Comercio Ilícito de Fauna y Flora Silvestres (1994) 204

Acuerdo de Naciones Unidas sobre las Poblaciones de Peces Transzonales y las Poblaciones de Peces Altamente Migratorios 328

Acuerdo entre el Gobierno del Canadá y el Gobierno de los Estados Unidos de América sobre la Calidad del Aire 57, 106

Acuerdo Multilateral sobre las Inversiones 25

Acuerdo sobre la Conservación de las Aves Acuáticas Migratorias de África-Eurasia (AEWA) (1995) 141

Acuerdo sobre neblinas 57, 217, 378

acuerdos ambientales multilaterales (AAMs) 9, 379

agotamiento de la capa de ozono 71

América Latina y el Caribe 242

biodiversidad 175

cambio climático 67-8

desechos peligrosos 321

gestión de productos químicos 101

implementación de 384-5, 384-5

interrelaciones 450

nivel nacional 378

recursos oceánicos 328-9

regional 378

Regiones Polares 277

regulación del comercio 380

véase también convenciones

acuerdos ambientales, multilaterales véase acuerdos ambientales multilaterales

Acuífero Guaraní 248

acuíferos

conflictos sobre 324

recuperación de acuíferos gestionados (MAR) 142

saldo deudor 261

y bienestar humano 139

AEWA véase Acuerdo sobre la Conservación de las Aves Acuáticas Migratorias de África-Eurasia

África

agricultura 206

agricultura de secano 104

asuntos de prioridad ambiental 203

ayuda alimentaria 211

bosques 89, 90, 247

cancelación de deuda 24, 200

comercio de animales salvajes 16, 169

conflictos 212

crecimiento de la población 21, 204

deforestación 208

degradación de las tierras 205-13, 374

dependencia de ayuda 307

desertificación 209

ecoturismo 206

emisiones de dióxido de azufre 52

emisiones de dióxido de carbono 60, 61

emisiones de óxido de nitrógeno 52

empleo 206

enfermedades relacionadas con el agua 130

erosión costera 209, 211-12

erosión del suelo 208-9

escenarios 431-4

esperanza de vida 22

gestión ambiental 204-5

huella ecológica 202

impactos del cambio climático 207

incremento de la temperatura 61

iniciativas de gestión del agua 340

inseguridad alimentaria 210

inversión extranjera directa (IED) 307

lucha contra la pobreza 305

muerteras por contaminación del aire 52

niveles de nitrógeno 133

pesquerías 206

planes de acción ambientales 213

población urbana 22

producto interior bruto (PIB) 24, 201, 204

propiedad del coche 47

recursos naturales 206-7

reducción de la gasolina con plomo 73

reducción de nutrientes 97

residuos tóxicos 94-5

riesgos de extinción 211

salinización 209

sequía 208

suministro de energía per capita 27

teléfonos móviles 28

tendencias socioeconómicas 203-4

tierra cultivable 208

tipos de usos del suelo 205

urbanización 208

uso de la energía 46

usuarios de Internet 28

África Occidental, sobrepesca 146

África subsahariana véase África

Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA) 226, 485

Agenda 21 8, 10, 84, 375, 487

agotamiento de nutrientes

degradación de la tierra 96-7

reducción 102-4

agotamiento de oxígeno, recursos acuáticos 134

agrosilvicultura 112, 174

agricultura

África 206

agricultura de precisión 111-12

América Latina y el Caribe 247

Asia y el Pacífico 222-4

cambios en los usos del suelo 86

contaminación del agua 237-8

cultivo múltiple 112

cultivos modificados genéticamente (MG) 112, 173, 210

diversidad genética 165

escenarios 418, 419, 448

Europa 235-6

extensificación 173

globalización 167

impactos ambientales 368

impactos atmosféricos 49

impactos de la contaminación del aire 55-6

impactos del cambio climático 110, 173

innovación tecnológica 173, 174-5

intensificación 86, 110, 247

mejora genética de cultivos 112

pequeña escala 17-18

residuos químicos 94-5

respuestas a la escasez de agua 98, 104-5

tierras secas 326-7

uso del agua 110, 120-1, 149-50, 238-9

véase también tierra de cultivo

y biodiversidad 161, 171-5, 235-6

agricultura de precisión 111-12

agua potable

acceso a 120, 151, 218

América del Norte 262

América Latina y el Caribe 244

agua dulce véase recursos acuáticos

agua subterránea

agotamiento de 131, 261, 267

contaminación 131

véase también recursos acuáticos

aguas azules 84, 130

aguas costeras

véase también áreas marinas

- zonas muertas 24, 111, 134, 262
- aguas residuales
  - contaminación de 131-2, 219, 268
  - escenarios 422-3, 433, 436, 438, 440, 443, 445
  - tecnologías de tratamiento 143
- aguas verdes 84, 97, 104, 130
- AIFM véase Autoridad Internacional de los Fondos Marinos
- Alemania, políticas energéticas 178
- Alianza de Pequeños Estados Insulares (AOSIS) 336
- almacenamiento y recuperación artificial (ASR), recursos acuáticos 142
- AMAP véase Programa de Evaluación y Vigilancia del Ártico
- ambiente construido, impactos de la contaminación del aire 57
- AMCEN véase Conferencia Ministerial Africana sobre el Medio Ambiente
- amenazas de los ecosistemas costeros 137
- América Central, producción de café 175
- América del Norte
  - agua potable 262
  - asuntos de prioridad ambiental 203
  - bosques 89, 90, 247
  - calidad del agua 262-4
  - calidad del aire 260
  - combustibles fósiles 255-6
  - crecimiento de la población 21
  - dependencia de ayuda 307
  - eficiencia energética 254-8
  - emisiones de dióxido de azufre 52
  - emisiones de dióxido de carbono 60, 61, 256, 257
  - emisiones de óxido de nitrógeno 52
  - escenarios 441-3
  - esperanza de vida 22
  - expansión urbana 23, 258-60
  - huella ecológica 202
  - incremento de la temperatura 61
  - inversión extranjera directa (IED) 307
  - muerteras por contaminación del aire 52
  - población urbana 22
  - producción de petróleo 255
  - producto interior bruto (PIB) 24, 201, 253
  - propiedad del coche 47
  - restauración de los ecosistemas acuáticos 144
  - suministro de agua 260-2
  - teléfonos móviles 28
  - tendencias socioeconómicas 253-4
  - uso de la energía 27, 46, 253-4
  - usuarios de Internet 28
  - véase también Estados Unidos
- América Latina y el Caribe
  - agua potable 244
  - asuntos de la salud 252
  - asuntos de prioridad ambiental 203
  - biodiversidad 245-8
  - bosques 89, 90, 246-7
  - cambio climático 251-3
  - contaminación del aire 243
  - crecimiento de la población 21
  - degradación costera 248-50
  - dependencia de ayuda 307
  - desarrollo humano 239
  - emisiones de dióxido de azufre 52
  - emisiones de dióxido de carbono 60, 61
  - emisiones de óxido de nitrógeno 52
  - episodios climáticos extremos 251
  - erosión del suelo 96
  - escenarios 438-41
  - esperanza de vida 22
  - gestión ambiental 240-2
  - gestión y planificación urbana 244-5
  - huella ecológica 202
  - incremento de la temperatura 61
  - intensificación agrícola 247
  - inversión extranjera directa (IED) 307
  - lucha contra la pobreza 305
  - muerteras por contaminación del aire 52
  - niveles de nitrógeno 133
  - pérdida de los glaciares 251, 253
  - pesquerías 249, 250
  - producto interior bruto (PIB) 24, 201, 239-40
  - propiedad del coche 47
  - pueblos indígenas 245-6
  - recursos acuáticos 242
  - saneamiento 244
  - suministro de energía per capita 27
  - teléfonos móviles 28
  - tendencias socioeconómicas 239-42
  - urbanización 22, 243-5
  - uso de la energía 46, 240, 241
  - usuarios de Internet 28
- Américas
  - niveles de nitrógeno 133
  - véase también América Latina y el Caribe; América del Norte
- amianto, prohibición 493
- animales salvajes, África 16, 169
- AMPs véase áreas marinas protegidas
- Año Internacional de los Desiertos y la Desertificación (2006) 213
- Año Internacional del Saneamiento (2008) 151
- Año Polar Internacional (2007-2008) 280
- Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD)
  - atribuible a la contaminación del aire 55, 274
  - atribuible a la contaminación del agua 132
  - costes de 493
  - e Índice de Desarrollo Humano 312
- Antártida
  - agujero de la capa de ozono 43, 68-9
  - comparación con el Ártico 278
  - fusión de la capa de hielo 64, 127, 281-2
  - gestión 277
  - turismo 286
  - véase también Regiones Polares
- AOD véase asistencia oficial para el desarrollo
- AOSIS véase Alianza de Pequeños Estados Insulares
- aprendizaje colectivo, información ambiental 479-81
- Arabia Saudí, agotamiento de las aguas subterráneas 267
- Arao de pico ancho, contaminación de huevos 283
- área de Ferghana-Osh-Khudjand, lugares contaminados 320
- áreas costeras
  - amenazas a 137, 270-1, 341
  - arquetipo de vulnerabilidad 318, 340-3
  - Asia Occidental 270-2
  - Asia y el Pacífico 220-1
  - crecidas 341-3
  - gestión de 129, 136
  - urbanización 212, 340-3
  - y bienestar humano 139-40
  - véase también incremento del nivel del mar
- áreas marinas
  - contaminación 248-50, 271
  - recursos pesqueros 145-7
  - véase también aguas costeras; océanos
- áreas marinas protegidas (AMPs) 148-9
- áreas protegidas
  - América Latina y el Caribe 247-8
  - Asia Occidental 270, 271
  - Asia y el Pacífico 221-2
  - establecimiento de 165, 166
- áreas urbanas
  - cambios en los usos del suelo 86, 111
  - contaminación del aire 43, 53, 215-17, 234-5, 243
  - edificios afectados por la contaminación del aire 57
  - gestión de residuos 273
  - pobreza 273
  - transporte público integrado 244-5
- Armenia, recursos acuáticos 238
- arquetipos de vulnerabilidad 317-19
- arrecifes de coral
  - amenazas a 139, 170, 221
  - Asia Occidental 271
  - Asia y el Pacífico 221
  - impactos del cambio climático 125, 128, 136, 140, 177, 271
  - Mar Rojo 271
- Ártico
  - bucles de retroalimentación 369
  - cambios en el ecosistema 280
  - comparación con la Antártida 278
  - concienciación 354
  - contaminación 20, 57, 94
  - explotación de petróleo 284-5
  - gestión 276-7
  - impactos del cambio climático 279-80, 282, 329, 369, 371
  - incremento de la temperatura 63, 120, 127, 279
  - pérdida del hábitat 285
  - pueblos indígenas 20, 21, 276, 282, 283-4, 329
  - radiación ultravioleta (UVB) 70
  - reducción de la capa de ozono 69, 284
  - véase también Regiones Polares
- Asamblea Mundial de Mujeres sobre el Medio Ambiente 29
- ASEAN véase Asociación de Naciones de Asia Sudoriental
- Asia Central
  - huella ecológica 202

sitios contaminados 320

Asia Occidental

- áreas costeras 270-2
- asuntos de prioridad ambiental 203
- bosques 89, 90, 269
- conflictos 275-6
- contaminación del aire 274
- crecimiento de la población 21
- degradación de la tierra 268-70
- dependencia de ayuda 307
- emisiones de dióxido de azufre 52
- emisiones de dióxido de carbono 60, 61
- emisiones de óxido de nitrógeno 52
- escenarios 443-6
- esperanza de vida 22
- expansión agrícola 268-9
- gestión ambiental 265
- gestión del agua 268
- huella ecológica 202
- inversión extranjera directa (IED) 307
- lucha contra la pobreza 305
- muerres por contaminación del aire 52, 274
- pastizales 269
- pesquerías 272
- población urbana 22
- producción alimenticia 268-9
- producto interior bruto (PIB) 201, 265
- propiedad del coche 47
- recursos acuáticos 265-8
- refugiados 276
- salinidad 99, 268
- teléfonos móviles 28
- tendencias socioeconómicas 264-5
- urbanización 272-5
- uso de la energía 27, 273-4
- usuarios de Internet 28

Asia Sudoriental

- contaminación atmosférica 49
- incremento del nivel del mar 281

Asia y el Pacífico

- asuntos de prioridad ambiental 203
- biodiversidad 220-1
- bosques 89, 90, 247
- contaminación del agua 217-19
- contaminación del aire 16-17, 215-17
- crecimiento de la población 21
- dependencia de ayuda 307
- desastres naturales 215
- emisiones de dióxido de azufre 52
- emisiones de dióxido de carbono 60, 61, 214-15
- emisiones de óxido de nitrógeno 52
- escenarios 434, 435-6
- esperanza de vida 22
- gestión ambiental 215
- gestión del suelo agrícola 223-4
- gestión de residuos 224-6
- huella ecológica 202
- incremento de la temperatura 61
- inversión extranjera directa (IED) 307
- lucha contra la pobreza 305
- muerres por contaminación del aire 52

niveles de nitrógeno 133

Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODMs) 214

- población urbana 22
- presiones sobre el ecosistema 220-2
- producción de arroz 223
- producto interior bruto (PIB) 24, 201, 214
- suministro de energía per capita 27
- teléfonos móviles 28
- tendencias socioeconómicas 214-15
- uso de la energía 46, 214
- uso del coche 47, 216
- uso del suelo agrícola 222-4
- usuarios de Internet 28
- véase también Asia Oriental
- vínculos sobre el conflicto y el hambre 314

asistencia oficial para el desarrollo (AOD) 355

Asociación Asia-Pacífico de Desarrollo y Clima Limpios 74, 257

Asociación de Naciones de Asia Sudoriental (ASEAN) 29

Asociación Mundial para el Agua (GWAP) 29, 150, 154

ASR véase almacenamiento y recuperación artificial

asuntos de género

- desigualdades 289, 315
- véase también mujeres
- y bienestar humano 15

Atlántico Norte

- recursos pesqueros 146
- tormentas tropicales 63-4, 125, 251

atmósfera

- asuntos ambientales 42-3
- como común global 327
- concentraciones de dióxido de carbono 60
- contaminantes 42-3, 60-1
- convenciones internacionales 71-2
- escenarios 414-17
- impactos de la industria 48
- impactos de la tecnología 50
- impactos de la urbanización 49-50
- impactos del uso de la energía 49
- impactos del uso del suelo 49
- impactos del transporte 47-8
- implicación de las partes interesadas 77
- impulsores del cambio 44-50
- normativas 76-7
- reducciones de las emisiones 72-6
- respuestas a los problemas 71-7
- y bienestar humano 50-1
- véase también contaminación del aire; cambio climático; ozono

AURAN véase Red Africana de Análisis de Riesgos Urbanos

Australia

- cáncer de piel 69
- control de suelos ácidos 106
- incremento de la temperatura 61
- Revisión Nacional de los Recursos Acuáticos y Terrestres 100

Autoridad Internacional de los Fondos Marinos (AIFM) 163

AVAD véase Años de Vida Ajustados por Discapacidad

aves

- contaminación de COP 283
- y producción de café 175, 186

ayuda

- ayuda alimentaria 211
- dependencia 307

ayuda alimentaria 211

**B**

Bahía de Chesapeake, contaminación de nutrientes 262-3

Bangkok

Bangladesh

barrios bajos, áreas urbanas 23

Beijing, concentraciones de la contaminación del aire 53

Belice

bienestar humano

- definición 13-14
- escenarios 426-31
- factores 14-15
- necesidades materiales 17-18
- tierras secas 323-4
- y biodiversidad 161-2, 169
- y cambio ambiental 15-21, 310-11, 373-5, 426
- y cambios atmosféricos 50-1
- y cambios en los usos del suelo 86-8
- y conflictos 308-9, 313-14
- y desarrollo 366-7
- y desigualdad 14
- y desigualdad de sexos 15
- y ecosistemas acuáticos 138-40
- y movilidad 14
- y pobreza 14
- y recursos acuáticos 122-4
- y recursos energéticos 179, 331-2
- y salud 15
- y servicios del ecosistema 15
- y sitios contaminados 320-1
- y vulnerabilidad 14-15, 310-17

biocombustibles

Brasil 241

- escenarios 418, 419
- producción 27, 110-11, 178

biodiversidad

- amenazas de los Estados Unidos a 259
- amenazas europeas a 235-7
- América Latina y el Caribe 245-8
- Asia y el Pacífico 220-1
- ecosistemas húmedales 136
- escenarios 423-6, 424-5, 433, 436, 438, 443, 445, 447
- espacios protegidos 165, 166
- especies 164
- estado de 162-6
- genes 165
- gestión 175, 186-7, 188
- huecos en la información 189
- impactos de la deposición de nitrógeno 56
- impactos humanos 369-73
- importancia de 160-2
- impulsores y presiones 167-8, 169

- intervenciones del sector privado 188
- mar profundo 163
- mecanismos de mercado 188
- medición 423
- medidas políticas 175, 178–80
- oportunidades 187–9
- puntos calientes 56, 237, 245, 248
- Regiones Polares 280
- relación con la seguridad del sustento 169–71
- relaciones con la degradación de la tierra 92, 172, 372
- relaciones con la salud 180–2
- respuestas globales 165–6
- retos para 185–7
- salvaje 161
- subestimación de 185–6
- vínculos culturales 182–5, 245–6
- y agricultura 161, 171–5, 235–6
- y cambio climático 168, 370–1, 372
- y energía 176–80
- y servicios del ecosistema 161–2
- biomasa
  - fuerza de energía 27, 177
  - impactos sobre la biodiversidad 179
  - reducción del carbono 90
- biotecnología
  - impactos ambientales 28
  - organismos vivos modificados (OVMs) 173
- bloom de algas 100, 133–4, 249, 262–3
- Bogotá, contaminación del aire 243
- bosques
  - África 205
  - agrosilvicultura 112
  - áreas de 89
  - Asia Occidental 269
  - bosques primarios 89
  - cambios en el ecosistema 88–9
  - cambios en los usos del suelo 85, 86
  - escenarios 418, 419, 448
  - gestión de 90–1
  - gestión sostenible 90–1
  - impactos del cambio climático 371
  - presiones sobre 89
  - productos 89
  - transformación del hábitat 168, 169
  - véase también deforestación; terreno forestal
- Botswana
  - reversión de recursos 388
  - salinización 209
- Brasil
  - cambios en los usos del suelo 85
  - gestión forestal sostenible 91
  - producción de biocombustibles 27, 241
  - producción de etanol 332
- bromoclorometano, Protocolo de Montreal 70
- bromuro de metilo, Protocolo de Montreal 70
- BSP véase Plan Estratégico de Bali para el Apoyo Tecnológico y la Creación de Capacidad
- bucles de retroalimentación, Ártico 369
- Burkina Faso, gestión integrada de los recursos hídricos 150
- C**
  - cadenas alimenticias, contaminantes orgánicos persistentes (COPs) 43, 57
  - café, bird-friendly 175, 186
  - calentamiento global
    - efectos de 59, 127–8
    - incremento de la temperatura 61
    - predicciones futuras 64
    - señales de 18
    - véase también cambio climático
  - cambio ambiental
    - estrategias de respuesta 368
    - impulsores de 21–9, 366–8
    - puntos de inflexión 370
    - relaciones humanas 365–75
    - y bienestar humano 15–21, 310–11, 373–5, 426
    - y colapso social 374
  - cambio climático
    - acuerdos multilaterales 67–8
    - adaptación a 66–7, 388
    - África 207
    - América Latina y el Caribe 251–3
    - Ártico 279–80, 282, 329
    - asuntos sociales 20–1
    - calentamiento antropogénico 60–2, 64
    - efectos de 59, 62–5
    - enfoques internacionales 74–6
    - episodios climáticos extremos 18–19, 63–4, 251, 373–4
    - escenarios 417–18
    - Europa 228–30
    - gestión de 65–8
    - impactos de la agricultura 110, 173
    - impactos sobre la biodiversidad 168, 169, 176–7, 370–1, 372
    - impactos sobre la salud 65, 252, 257, 329
    - impulsores de 45
    - incremento del nivel del mar 64, 220, 281, 417–18
    - mecanismos de retroalimentación 62
    - progreso desde 1987 hasta 2007 75
    - Regiones polares 278–82
    - respuestas 128–9, 282
    - respuestas de América del Norte 256–8
    - riesgos de extinción 65
    - varianza de la precipitación 63, 126–7
    - y agotamiento de la capa de ozono 71
    - y bienestar humano 51, 127
    - y energía 254–8
    - y océanos 118, 125
    - y pesquerías 122
    - y recursos acuáticos 120, 123, 125–9, 152
  - cambios en los usos del suelo
    - agrícola 222–3
    - escenarios 432, 435, 437, 439, 442, 444, 448
    - Europa 235–6
    - global 86
    - impactos atmosféricos 49
    - impactos sobre el ciclo del carbono 100
    - impactos sobre la biodiversidad 371–2
    - impactos sobre los recursos acuáticos 130–1
  - impulsores y presiones 84–6
  - incremento de las crecidas 140
  - insostenible 84
  - tendencias futuras 110–11
  - y bienestar humano 86–8
  - y seguridad del sustento 170
- Canadá
  - conflicto de pesquerías 327
  - contaminación por nitrato 263–4
  - producción de energía 255–6
  - véase también América del Norte
- Canal de Panamá, repoblación forestal de la cuenca 185
- capacidad de adaptación, presiones de los usos del suelo 85
- Capa de Hielo de Groenlandia, fusión 63, 64, 127, 281
- Capa de Hielo de la Antártida Occidental 64
- capas de hielo, fusión 63, 64, 120, 127–8, 279–82
- carburante véase gasolina
- Carga Diaria Máxima Total (TMDL), cuotas del agua 142
- Caribe
  - arrecifes de coral 170, 248
  - degradación costera 248
  - desastres naturales 18
  - huracanes 334
  - véase también América Latina y el Caribe
- carne, fauna silvestre 16, 169
- CCAD véase Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
- CCA véase Comisión para la Cooperación Ambiental
- CDB véase Convenio sobre la Diversidad Biológica
- CGIAR véase Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional
- Chile, productos forestales 26
- Chimeneas Hidrotermales de Endeavour 163
- China
  - consumo de pescado 122
  - contaminación fluvial 135
  - crecimiento económico 25
  - economía circular 473–4
  - emisiones atmosféricas 53
  - emisiones de dióxido de azufre 106
  - emisiones de dióxido de carbono 202
  - Presa de las Tres Gargantas 219
  - presas del Río Yangtze 130
  - reclamación de las tierras 109
  - recogida de aguas pluviales 142
- CIC véase Comisión Internacional Conjunta
- ciclo del carbono
  - global 62
  - impactos de los cambios del uso del suelo 100
- ciclo del carbono global 62
- ciclones, incremento de la actividad 63–4, 125
- ciclos biológicos, perturbaciones 100–1, 105–6
- ciclos de acidificación 100–1
- ciclos de nutrientes, perturbaciones 100
- ciencia
  - cooperación internacional 471–2
  - evaluación ambiental 389–90

- véase también tecnología
- CITES véase Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas
- Ciudad del Cabo, concentraciones de la contaminación del aire 53
- Ciudad de México, contaminación del aire 53, 243
- ciudades véase áreas urbanas
- clorofluorocarbonos (CFCs), reducción de la capa de ozono 43, 69, 70, 71
- CLRTAP véase Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia
- CMDS véase Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible
- CNUMAD véase Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo
- coches
- Asia y el Pacífico 216
  - Europa 233
  - impactos atmosféricos 47-8
- colapso social, y degradación ambiental 374
- cólera, prevalencia del 132, 249
- combustible
- biocombustible 27, 110-11, 178
  - escenarios 415
  - leña 89, 177
  - véase también energía; combustibles fósiles
- combustible diesel, niveles de azufre 57, 58
- combustibles fósiles
- América del Norte 255-7
  - emisiones de dióxido de carbono 60, 256, 257
  - emisiones de mercurio 76
  - impactos atmosféricos 27, 42
  - impactos sobre la biodiversidad 176, 179
  - suministro de energía 46, 330
- comercio
- crecimiento de 366, 367
  - desechos peligrosos 321
  - desigualdades 306-8
  - financiación ambiental 492
  - ilegal 380
  - libre y justo 350
  - presiones ambientales 25-7
- comida de pescado, demanda de 147
- Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) 378, 482
- Comisión del Río Mekong 378
- Comisión de Pesquerías del Atlántico Nororiental 148
- Comisión Mundial de Presas (WCDD) 338
- Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (WCED) véase Comisión Brundtland
- Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) 254, 378, 482
- Comisión sobre el Desarrollo Sostenible, seguridad energética 332
- Comisión Internacional Conjunta (CIC) 54
- Comité Asesor de Autoridades Locales de las Naciones Unidas (UNACLA) 29
- Compacto Global 379
- comunes globales
- arquetipo de vulnerabilidad 318, 327-30
  - escenarios 429-30
- comunicaciones, tecnología 28
- concentraciones de la contaminación del aire 53
- concienciación pública, política ambiental 479-81
- Conferencia de Gobernadores de Nueva Inglaterra y Primeros Ministros del Este de Canadá 254
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano (Estocolmo, 1972) 7, 464
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) (Cumbre Tierra) (Río de Janeiro, 1992) 7, 375
- Principios Forestales 90
- véase también Agenda 21; Declaración de Río
- Conferencia Internacional sobre Aguas Dulces (Bonn, 2001) 154
- Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo 487
- Conferencia Ministerial Africana sobre el Medio Ambiente (AMCEN) 204, 378, 431, 482
- conflictos
- Asia Occidental 275-6
  - impactos ambientales 111, 276
  - impactos de la degradación de la tierra 212
  - pesquerías 327
  - recursos sobre naturales 19, 316
  - reducción de 308
  - relacionado con el agua 337
  - resolución 348-9
  - y bienestar humano 308-9, 313-14
- conocimiento
- conocimiento tradicional 181, 246, 335
  - y capacidad de copia 351-3
- conocimiento tradicional 181, 246, 335
- Consejo Ártico 277
- Consejo de Administración Marina (MSC) 149
- Consejo de Cooperación del Golfo (GCC), agotamiento del agua subterránea 267
- Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible 379
- Consejo Internacional para las Iniciativas Ambientales Locales (ICLEI) 484
- Consenso de Monterrey 487
- conservación del ecosistema, y sustentos 18
- consumo
- sostenible 386
  - insostenible 230-1
- consumo familiar, Europa 230
- contaminación
- Ártico 20
  - de la tierra 93-5
  - impactos sobre la biodiversidad 169
  - véase también contaminación del aire; contaminación del agua
  - zonas marinas 248-9
- contaminación del aire
- ambiente construido afectado por 57
  - América del Norte 260
  - América Latina y el Caribe 243
  - Asia Occidental 274
  - Asia y el Pacífico 215-17
  - contaminantes 42-3, 52
  - contaminantes primarios 52
  - contaminantes secundarios 52
  - diferencias globales 54
  - efectos de 54-7
  - escenarios 415-17
  - Europa 231-5
  - gestión 57-9, 217
  - impacto sobre la agricultura 55-6
  - impactos sobre la salud 16-17, 43, 55, 216-17
  - impulsores de 45
  - interior 55, 59, 217
  - materia particulada (PM<sub>10</sub>) 16-17, 52-3, 216-17, 232
  - muerdes ocasionadas por 52, 54-5, 274
  - ozono troposférico 43, 52, 54
  - partículas de aerosol 54, 61
  - progreso desde 1987 hasta 2007 75
  - reducción 233-5
  - tendencias en las emisiones 52-4
  - y bienestar humano 50-1
- contaminación del agua
- América del Norte 262-4
  - Asia y el Pacífico 218-19
  - blooms de algas 100, 133-4
  - causas agrícolas 237-8
  - contaminantes orgánicos persistentes (COPs) 135
  - demanda bioquímica de oxígeno 134
  - derrames de petróleo 135-6
  - escenarios 422-3
  - Estados Unidos 263
  - Europa 237-9
  - fuentes de 121, 131-2
  - impactos sobre la salud 17, 123-4, 131-2, 150-1, 218, 268
  - metales pesados 135
  - microbios 131-2
  - nutrientes 133, 262-4
  - productos químicos 135
  - reducción de 143
- contaminación del aire interior
- Asia 217
  - impactos sobre la salud 55
  - reducción 59
  - y bienestar humano 51
- contaminación de las aguas subterráneas 131
- contaminación radioactiva 226, 320, 321-2
- contaminantes orgánicos persistentes (COPs)
- acuerdos multilaterales 321, 328-9
  - Ártico 20, 57, 282-4
  - contaminación del agua 135
  - gestión de 101, 284
  - impactos sobre la salud 43, 283
  - Regiones Polares 282-4
- contaminación por nutrientes
- impactos económicos 201
  - recursos acuáticos 133, 262-4
- Convención Africana sobre la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (Convención de Argiers) 204-5
- Convención de Aarhus 72, 322, 480
- Convención de Bamako sobre la Prohibición de la Importación a África y la Fiscalización de los Movimientos Transfronterizos y la Gestión dentro de África de Desechos Peligrosos (1991) 95, 101, 204, 378



- Convención de Basilea sobre el Control del Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos (2000) 101, 319, 321, 379, 380
- Convención de Cartagena para la Región del Gran Caribe véase Convención para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe
- Convención de Helsinki para la Protección del Mar Báltico (1992) 141
- Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (UNCCD) 67, 72, 74-6, 107, 230
- Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (UNCCD) 106, 108-9, 213, 324, 486
- Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS) 163, 250, 328
- Convención de las Naciones Unidas sobre los Cursos de Agua (1997) 141, 154
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES) 163, 379, 380
- convenciones
- áreas marinas y costeras 250
  - asuntos de biodiversidad 186188
  - gestión de recursos acuáticos 141, 154
  - implementación de 384-5
  - medio ambiente africano 204-5
  - océanos 329
  - temas ambientales atmosféricos 71-2
  - véase también acuerdos ambientales multilaterales (AAMs)
- Convenio de Cooperación para la Protección y el Desarrollo Sostenible del Ambiente Marino y el Costero del Pacífico Nordeste (Antigua, 2002) 250
- Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (2001) 57, 72, 101, 284, 321, 328
- Convenio de Rotterdam sobre Ciertos Productos Químicos Peligrosos objeto de Comercio Internacional (1998) 101 321
- Convenio de Viena (1985) 72
- Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL) 272
- Convenio OSPAR véase Convenio para la Protección del Medio Marino del Atlántico Nororiental
- Convenio para la Cooperación en la Protección y Desarrollo del Medio Marino y el Costero de la Región Africana Central y Occidental (Abidjan, 1981) 205
- Convenio para la Protección del Medio Marino del Área del Mar Báltico 329
- Convenio para la Protección del Medio Marino del Área del Mar Báltico (ROPME), Zona Marina del ROPME (RSA) 271
- Convenio para la Protección del Medio Marino del Atlántico Nororiental (OSPAR) 141, 329
- Convenio para la Protección del Medio Marino y el Costero del Pacífico Sudeste (Lima, 1981) 250
- Convenio para la Protección, la Ordenación y el Desarrollo del Medio Marino y el Costero de la Región de África Oriental (Nairobi, 1985) 205
- Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe (Convención de Cartagena, 1983) 141, 250
- Convenio Ramsar 136, 154
- Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia (CLRTAP) 57, 58, 72, 106, 482
- Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)
- desertificación 107, 270
  - mares profundos 163, 328
  - objetivos del 2010 165-6, 312, 400, 405
  - participación pública 33
  - provisiones de 9, 160, 186-7
  - recursos acuáticos 154
  - tierras secas 324
- cooperación transfronteriza
- Mediterráneo 287-8
  - recursos acuáticos 130, 264
- Corredor Biológico Mesoamericano 247, 482
- Corriente del Atlántico Norte (Corriente del Golfo), efecto sobre el clima 63-4
- Corriente del Golfo véase Corriente del Atlántico Norte
- costa Quintana Roo, México 137
- creación de institución 354
- crecidas
- áreas costeras 341-3
  - causas 140
  - Nueva Orleans (2005) 141, 342
  - variabilidad de la precipitación 127
- crecimiento económico, presiones ambientales 24-5
- crecimiento de la población
- áreas urbanas 22-3
  - escenarios 403, 412-13, 432, 435, 437, 439, 442
  - impactos atmosféricos 44-5
  - presiones ambientales 21-4, 366-7
  - presiones sobre la biodiversidad 168
  - presiones sobre los usos del suelo 85
  - tasas 21, 22
- Crecimiento Inteligente 260
- créditos de carbono 490
- crimen ecológico 380
- criosfera
- impactos del cambio climático 127-8
  - véase también capas de hielo
- Cumbre Tierra véase Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo
- Cuenca del Adgaon, India 18
- Cuenca del Amazonas
- áreas de conservación 247-8
  - bi-estabilidad 111
  - cambios en los usos del suelo 85
  - deforestación 246-7
  - impactos del cambio climático 65
- cuenca del Río Congo, reserva forestal 205
- cuenca del Río Muluya, Marruecos 130
- cuenca del Río Senegal, enfermedades relacionadas con el agua 130
- cuenca fluviales
- gestión 18, 110, 264, 490
  - mercados 142
- cultivo véase agricultura
- cultivo de conservación, América Latina 96
- cultivos MG véase cultivos modificados genéticamente
- cultivos modificados genéticamente (MG)
- África 210
  - desarrollo de 112, 173
  - cultura de responsabilidad 353-4
  - cultura, y biodiversidad 182-5, 245-6
  - Cumbre de las Naciones Unidas (2005) 200
  - Cumbre del G8 en Gleneagles (2005) 24
  - Programa de Acción 74
  - Cumbre del Milenio (2000) 8, 29, 375
  - Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible (CMDS) (Johannesburgo, 2002) 8, 27, 162, 166, 231, 332, 375
  - Resultados (2005) 383
  - Curitiba, Brasil, sistema de transporte 245
- D**
- Década Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (DIRDN) 342
- Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible (2002) 8, 9
- Declaración de las Naciones Unidas sobre el Derecho al Desarrollo 312
- Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas 184
- Declaración de Malé sobre el Control y la Prevención de la Contaminación Atmosférica en el Sur de Asia 57
- Declaración del Milenio (2000) 8
- Declaración de Río (1992) 7-8, 9
- Principio 7, responsabilidades 450
  - Principio 10, información ambiental 322, 354, 480
  - Principio 14, residuos peligrosos 321
  - Principio 16, instrumentos económicos 30
- degradación costera
- África 209, 211-12
  - América Latina y el Caribe 248-50
- degradación de humedales 136
- degradación de la tierra 92-106
- África 205-13
  - agotamiento de nutrientes 96-7, 102-4
  - América Latina y el Caribe 247
  - Asia Occidental 268-70
  - Asia y el Pacífico 222-3
  - contaminación química 93-5, 101-2
  - erosión del suelo 95-6, 102
  - escasez de agua 97-9, 104-5
  - escenarios 418, 419
  - gestión de 101-6
  - impactos ambientales 210-12
  - impactos sobre la seguridad alimentaria 210
  - inducida por los humanos 84
  - perturbaciones en los ciclos biológicos 100-1, 105-6
  - productividad primaria neta (PPN) 92-3
  - puntos negros 93
  - relaciones de biodiversidad 92, 172, 372
  - salinidad 99-100, 105, 209
  - véase también desertificación
- demanda bioquímica de oxígeno (DBO), recursos acuáticos 134
- demanda económica, hipótesis de caso 403

- derechos locales 349-50
  - desarrollo de capacidades 355
  - Desarrollo de Empresas Energéticas Rurales (REED) 490
  - desierto del Sahara 205
  - Directrices de Bonn sobre el Acceso a los Recursos Genéticos 187
  - diversidad biocultural 182-3
  - muerres
    - ocasionadas por la contaminación del aire 52, 54-5, 274
    - véase también tasas de mortalidad
  - carga de la deuda, África 24, 200
  - Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible (DEDS) 33
  - descentralización, política ambiental 478, 484
  - DEDS véase Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible
  - deforestación
    - África 208
    - América Latina 246-7
    - emisiones atmosféricas 49
    - Guinea 19
    - pérdida de biodiversidad 168, 169
    - véase también bosques
  - Delhi, concentraciones de la contaminación del aire 53
  - Delta de Diawling, restauración del ecosistema 144
  - desarrollo
    - integración ambiental 10-11, 385-9
    - sostenible véase desarrollo sostenible
  - desarrollo sostenible
    - barreras para 11-13
    - definición 7
    - desarrollos regionales 200-3
    - desigualdades 288
    - educación para 33
    - enfoque de cartera 387
    - estrategias 109-10
    - regímenes de gestión 375-81
    - relaciones con la degradación de la tierra 92-106
    - seguridad energética 332-3
    - uso del suelo 84, 109
  - desastres naturales
    - Asia y el Pacífico 215
    - estrategias de reducción 336
    - impactos de comercio 26-7
    - Pequeños Estados Insulares en Desarrollo 18, 333-4
    - pérdidas de 341
    - preparación 334
    - puntos negros 317
    - y el pobre 288
    - vulnerabilidad a 171, 316-17
  - desechos
    - América Latina y el Caribe 244
    - Asia y el Pacífico 224-6
    - desechos electrónicos 225
    - exportaciones de vulnerabilidad 315
    - gestión sostenible 225-6
    - impactos sobre la salud 181, 225, 320-1
    - Noruega 470
    - tóxicos 94-5, 319-22
    - tráfico ilegal 380
    - urbanos 273
    - véase también sitios contaminados
  - desechos electrónicos 225, 321
  - desertificación
    - África 209
    - América Latina y el Caribe 247
    - Asia Occidental 268, 270
    - causas 107
    - combate 108-9, 270
    - escenarios 420
    - extensión e impactos 106-8
    - Sahel 109
    - vulnerabilidad de las tierras secas 324
  - desigualdades
    - desarrollo sostenible 288
    - desigualdades de género 289
    - deuda ecológica 289
    - y bienestar humano 14
    - vulnerabilidad 315
  - desiertos, África 205
  - deuda ecológica 289
  - diamantes, conflictos a causa de 19
  - diarrea, impactos del cambio climático 65
  - dióxido de azufre
    - emisiones atmosféricas 52-3, 73
    - reducción de 106
  - dióxido de nitrógeno
    - ciudades asiáticas 216
    - emisiones atmosféricas 52, 73
  - dioxinas, Europa 94
  - DIRDN véase Década Internacional para la Reducción de Desastres Naturales
  - Directiva Marco del Agua (DMA) 141
  - DMA véase Directiva Marco del Agua
  - Documentos de la Estrategia de Reducción de la Pobreza 354-5
  - Dorsal Juan de Fuca 163
- E**
- ecomigraciones 21
  - economía circular, China 473-4
  - ecosistemas
    - acuático 136-40
    - biodiversidad 162-4
    - control 486-7
    - impactos del cambio climático 251
    - presiones sobre 220-2
    - seguridad del sustento 169-71
  - ecosistemas acuáticos
    - restauración de 143-5
    - y bienestar humano 138-40
  - educación
    - acceso a 312
    - cultura de responsabilidad 353-4
    - escenarios 429-30
    - información ambiental 479-81
    - respuesta ambiental 33
  - EEA véase Agencia Europea del Medio Ambiente
  - eficiencia del uso de la lluvia, tendencias de la degradación de la tierra 92-3
  - Egipto, salinización 209
  - EID véase inversión extranjera directa (EID)
  - EIRD véase Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres
  - El véase evaluación de impacto
  - El Niño, episodios climáticos 118, 171, 251
  - emigración
    - causa de conflicto 316
    - ecomigraciones 21
    - refugiados 21
    - refugiados de las tierras secas 324
    - incremento del nivel del mar a causa de 333-4
    - urbano-rural 23, 243
  - emigración urbano-rural 24, 243
  - Emiratos Árabes Unidos, planta de energía eólica 275
  - emisiones
    - comercio 68
    - objetivos de reducción 72
    - véase también emisiones de gases de efecto invernadero
  - emisiones de azufre
    - en combustible diesel 57, 58
    - escenarios 415, 433, 436, 437, 440, 442, 445
    - fuentes acidificante 232
  - emisiones de dióxido de carbono
    - absorbido por el agua de mar 65, 118, 128
    - América del Norte 60, 61, 256, 257
    - América Latina y el Caribe 240
    - Asia Occidental 274
    - Asia y el Pacífico 60, 61, 214-15
    - combustible fósil 27, 42, 60
    - concentraciones atmosféricas 60
    - de la deforestación 49
    - escenarios 416-17, 433, 436, 437, 440, 442, 445, 448-9
    - Europa 60, 61, 229
    - impactos de los bosques húmedos 65
    - impactos del rendimiento de los cultivos 65
    - per cápita 61
    - retención por los bosques 112
  - Emisiones de gases de efecto invernadero (GHGs)
    - América del Norte 256, 257
    - antropogénicas 43, 60-2
    - escenarios 415-17, 433, 436, 437, 440, 442, 445
    - estrategias de reducción 66, 68, 72, 76
    - Europa 228, 229
    - impactos futuros 64-5
    - tecnologías para su reducción 50
    - tiempos de permanencia en la atmósfera 76
    - y océanos 125
  - empleo
    - África 206
    - pesquerías 146-7
  - ENDS véase Estrategias Nacionales de Desarrollo Sostenible
  - energía
    - arquetipo de vulnerabilidad 318, 330-3
    - biocombustibles 27, 110-11, 178
    - emisiones atmosféricas 49, 58-9
    - fuentes de 46, 176
    - fuentes renovables 66, 275
    - para el desarrollo sostenible 332-3

- presiones ambientales 27
- tendencia de eficiencia 228-30
- y biodiversidad 176-80
- y cambio climático 254-8
- energía eólica, Emiratos Árabes Unidos 275
- energía hidroeléctrica
  - África 206
  - impactos sobre la biodiversidad 179
- energía nuclear
  - futuro de 66
  - impactos sobre la biodiversidad 179
- enfermedad de Lyme 180, 257, 260
- enfermedades
  - y cambio climático 65, 252
  - áreas costeras 249
  - y cambios en el ecosistema 167
  - emergencia de 16, 17, 180
  - relacionado con el agua 130, 132, 150-1, 218, 337-8
  - véase también salud
- Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos (SAICM) (2006) 101, 321
- episodios climáticos extremos
  - cambio climático 18-19, 63-4, 251
  - impactos de los países en desarrollo 373-4
- erosión del suelo
  - África 208-9
  - América Latina 96
  - Asia Occidental 269
  - control de 102
  - degradación de la tierra 95-6
  - escenarios 418, 419
- escenarios
  - África 431-4
  - aguas residuales 422-3, 433, 436, 438, 440, 443, 445
  - América del Norte 441-3
  - América Latina y el Caribe 438-41
  - Asia Occidental 443-6
  - Asia y el Pacífico 434, 435-6
  - atmósfera 414-18
  - biocombustibles 418, 419
  - biodiversidad 423-6, 433, 436, 438, 443, 445
  - bosques 418, 419, 448
  - cambios en los usos del suelo 432, 435, 437, 439, 442, 444
  - comunes globales 429-30
  - educación 429-30
  - emisiones de dióxido de carbono 416-17, 433, 436, 437, 440, 442, 445, 448-9
  - emisiones de gases de efecto invernadero 415-17, 433, 436, 437, 440, 442, 445
  - enfoque de desarrollo 33-4
  - erosión del suelo 418, 419
  - esperanza de vida 430
  - estrés hídrico 421-2, 431, 432, 435, 439, 442, 444
  - Europa 434, 437-8
  - hipótesis La Política Primero 400-1, 407-8, 450
  - hipótesis La Seguridad Primero 401, 408-10, 450
  - hipótesis La Sostenibilidad Primero 401, 410-11, 450
  - hipótesis Los Mercados Primero 400, 405-7, 450
  - implicaciones políticas 466
  - interrelaciones 449-50
  - malnutrición 429, 432, 435, 439, 444
  - Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID) 430-1
  - pesquerías 426, 427
  - pobreza 429, 432, 435, 439, 444
  - producción alimenticia 420
  - producto interior bruto (PIB) 412, 413, 414
  - Regiones Polares 446-7
  - riesgos y oportunidades 447-50
  - suposiciones 401-4
  - tendencias de la población 412-13, 432, 435, 437, 439, 442
  - tendencias de la temperatura 417, 449
  - tendencias económicas 412-14
  - tierra agrícola 418, 419, 448
  - uso de la energía 414-15, 433, 436, 438, 440, 443
  - uso del agua 421, 448
  - y Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODMs) 426, 428
- escenarios futuros véase escenarios
- especies
  - amenazadas 221
  - control 286
  - extinciones 65
  - impactos del cambio climático 177, 286
  - pérdida de biodiversidad 164
  - pérdida del hábitat 285
- especies alóctonas invasoras
  - áreas costeras 249
  - control de 335
  - difusión de 25
  - ecosistemas acuáticos 136
  - impactos sobre la biodiversidad 169, 184
- especies exóticas véase especies exóticas invasoras
- esperanza de vida 22, 311
  - escenarios 430
  - véase también tasas de mortalidad
- esquistosomiasis 130, 132, 338
- Estación Ecológica de Grão-Pará 246-7
- Estados Unidos
  - contaminación del agua 263
  - excedentes alimenticios 202
  - Tromba de polvo 102, 103
  - véase también América del Norte
- Estrategia de Mauricio (2005) 335
- Estrategia de Protección del Medio Ambiente en el Ártico (1991) 277
- Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD) 336, 342
- Estrategia Mundial para la Conservación (1980) 7
- Estrategias Nacionales de Desarrollo Sostenible (ENDS) 377
- estrés hídrico
  - concepto 421
  - escenarios 421-2, 431, 432, 435, 439, 442, 444
- ética, respuesta ambiental 33
- Etiopía, salinización 209
- Europa
  - agrupaciones de país 226, 227
  - asuntos de prioridad ambiental 203
  - bosques 89, 90, 236, 247
  - cambio climático 228-30
  - cambios en los usos del suelo 235-6
  - consumo y producción 230-1
  - contaminación del agua 237-9
  - contaminación del aire 231-5
  - contaminación por nitrógeno 133, 169
  - crecimiento de la población 21
  - dependencia de ayuda 307
  - dioxinas 94
  - eficiencia energética 228-30
  - emisiones de dióxido de azufre 52
  - emisiones de dióxido de carbono 60, 61, 229
  - emisiones de óxido de nitrógeno 52
  - escenarios 434, 437-8
  - esperanza de vida 22
  - gestión ambiental 226-7
  - gestión de biodiversidad 236-7
  - huella ecológica 202
  - impuestos ambientales 488
  - incremento de la temperatura 61, 228
  - inversión extranjera directa (IED) 307
  - marginación rural 236
  - muerres por contaminación del aire 52
  - ola de calor (2003) 63
  - población urbana 22
  - producto interior bruto (PIB) 24, 201
  - propiedad del coche 47, 233
  - recursos minerales 315
  - saneamiento 239
  - suministro de energía per capita 27
  - teléfonos móviles 28
  - tendencias socioeconómicas 226
  - uso de la energía 46
  - uso de los recursos 230-1
  - usuarios de Internet 28
- eutrofización
  - cambios impredecibles 111
  - deposición de nitrógeno 56, 133
- evaluación ambiental 389-90
- evaluación ambiental estratégica (EAE) 477
- evaluación, aplicaciones ambientales 30-2
- Evaluación de Ecosistemas del Milenio 8-9, 15, 364, 366, 390, 471
- evaluación de impacto (EI) 477-8
- Evaluación del Impacto Climático en el Ártico (ACIA) 279-80
- Evaluación de la Degradación de la Tierra en Zonas Áridas (LADA) 92, 326, 471
- Evaluación Global de Aguas Internacionales (GIWA) 129
- Evaluación Internacional de las Ciencias y Tecnología de Agricultura para el Desarrollo (IAASTD) 471
- Evaluación Mundial de Degradación de los Suelos Inducida por el Hombre (GLASOD) 92
- Evaluación Mundial de Degradación y Mejora de las Tierras 109
- Evaluación Mundial de la Biodiversidad 471
- Evaluación Mundial de los Recursos Forestales 471

Evaluación Mundial Marina 471  
expansión urbana, América del Norte 23, 258-60  
extinciones  
relacionadas con el clima 65  
inducida por los humanos 162  
tasa de 164  
riesgos en África 211

## F

fabricación, emisiones de 46  
FADs véase instrumentos de agregación de pescado  
FAO véase Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación  
farmacéuticos, contaminación del agua 135  
fauna salvaje, enfermedades procedentes de 16, 17  
fosfatos, contaminación del agua 238  
fósforo, contaminación del agua 133  
fertilizantes  
América Latina y el Caribe 247  
carga de nutrientes 201  
deposición de nitrógeno 100, 133, 369-70  
mejora de la fertilidad del suelo 102-3  
Fideicomiso para la Conservación de Áreas Protegidas 489  
fiebre amarilla 130, 252  
fiebre del dengue 17, 65, 252  
Fiji  
Estrategia Nacional de Gestión de Residuos 226  
recursos costeros 335  
Filipinas, Cuenca del lago Laguna 391  
financiación  
internacional 491-2  
políticas ambientales 487-93  
sector público 488-9  
Florida, incremento del nivel del mar 281  
Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF) 8, 71, 250, 385  
Foro de Transporte Ambientalmente Sostenible (EST) 217  
Foro Económico Mundial 25  
Foro Mundial de la Sociedad Civil véase Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente  
Foro Mundial Urbano 29

## G

gasolina, con plomo 73, 234, 274  
gaviotas marfil, gestión de 286  
GBE véase gestión basada en el ecosistema  
GBIF véase Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad  
GCC véase Consejo de Cooperación del Golfo  
GEF véase Fondo Mundial para el Medio Ambiente  
genes, biodiversidad 165, 174-5  
gestión  
efectividad 309  
integración 346-7  
Regiones Polares 276-7, 346-7  
toma de decisiones 476  
véase también gestión ambiental  
gestión ambiental  
África 204-5

América del Norte 254  
América Latina y el Caribe 240-2  
Asia Occidental 265  
Asia y el Pacífico 215  
biodiversidad 175, 186-7, 188  
cumplimiento del tratado 384-5  
desarrollos en 375-7  
dislocaciones 390  
enfoques adaptativos 390-2  
Europa 226-7  
globalización 25, 28-9  
impactos ambientales 9-10, 20  
interrelaciones 375-81, 390-2  
liderazgo 391  
nivel internacional 379-81  
nivel nacional 377-8  
nivel regional 378-9  
oportunidades de reforma 381-92  
organizaciones mediadoras 391  
papel del gobierno 463-4  
pesquerías 148-9  
recursos acuáticos 119, 141-5  
gestión ambiental internacional (IEG) 376, 382, 383  
gestión basada en el ecosistema (GBE), recursos pesqueros 148  
Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas (IRBM) 150  
Gestión Integrada de Cuencas Lacustres (ILBM) 150  
Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (IWRM) 119, 150, 154, 264  
gestión regional  
cooperación internacional 29  
instituciones ambientales 378-9  
Ghana, Presa de Barakese 338  
GHGs véase emisiones de gases de efecto invernadero  
GIWA véase Evaluación Global de Aguas Internacionales  
glaciares, fusión 62, 127, 251, 253  
GLASOD véase Evaluación Mundial de Degradación de los Suelos Inducida por el Hombre  
globalización  
agricultura 167  
presiones ambientales 25, 364  
reducción 349-50  
y vulnerabilidad 306-8  
Golfo de México, zona muerta 134, 262, 263  
Grandes Lagos, contaminación 264  
Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt, pesquerías 250  
gripe aviar (H5N1) 17, 180  
Groenlandia, colapso social 374  
Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) 175  
Grupo de Acción de las Naciones Unidas sobre Ciencia, Tecnología e Innovación 353  
Grupo de Enlace sobre la Biodiversidad Biológica 186  
Grupo de Observación de la Tierra 389  
Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) 8, 390, 471  
impactos de América Latina y el Caribe 251  
informe de evaluación (2007) 68, 417

recursos acuáticos 129  
grulla carunculada, amenazas a 212  
guerra véase conflictos  
Guerra del Golfo (1990-1991) 275  
Guinea, refugiados 19  
GWP véase Asociación Mundial para el Agua

## H

halones, Protocolo de Montreal 70  
hambre  
reducción de 98, 104, 305-6  
y conflicto 314  
hexafluoruro de azufre 60, 76  
hidroclorofluorocarburos (HCFCs) 70  
hidrofluorocarburos 61  
hipótesis La Política Primero 400-1, 407-8, 450  
véase también escenarios  
hipótesis La Seguridad Primero 401, 408-10, 450  
véase también escenarios  
hipótesis La Sostenibilidad Primero 401, 410-11, 450  
véase también escenarios  
hipótesis Los Mercados Primero 400, 405-7, 450  
véase también escenarios  
hipoxia, aguas costeras 28, 111  
hola de calor, Europa (2003) 63  
Honduras, acuicultura 137  
horticultura, África 206  
huella ecológica  
de la humanidad 165  
desigualdades regionales 202  
europea 226  
humedales  
África 205, 211, 212  
degradación de 136, 211, 212  
y bienestar humano 138  
Huracán Katrina (2005) 12, 18-19, 26-7, 140, 141  
huracanes  
Atlántico Norte 251  
Caribe 334

## I

IAASTD véase Evaluación Internacional de las Ciencias y Tecnología de Agricultura para el Desarrollo  
ICARM véase Ordenación Integrada de las Zonas Costeras y las Cuencas Fluviales  
ICLEI véase Consejo Internacional para las Iniciativas Ambientales Locales  
ICM véase Ordenación Integrada de las Costas  
ICZM véase Ordenación Integrada de las Zonas Costeras  
IDH véase Índice de Desarrollo Humano  
idiomas, diversidad 182  
IEG véase gestión ambiental internacional  
ILBM véase Gestión Integrada de Cuencas Lacustres  
lluvia ácida  
causas 101, 232  
impactos de 56  
reducción de 106, 482  
y océanos 128  
lluvia véase precipitación

impactos de la materia particulada (PM10) 217

impuestos

- ambientales 488
- impuestos del carbono 489
- impuestos verdes 473, 489

impuestos verdes 473, 489

IMT véase Iniciativa Mundial sobre Taxonomía

incendio químico de Sandoz 226

incendios forestales

- cambio climático 171
- contaminación de 49, 216
- Europa 236
- interfase urbano-rural 259

incremento del nivel del mar

- causas 125
- escenarios 417-18
- impactos 127-8, 220, 281
- Pequeños Estados Insulares en Desarrollo 128, 220, 333-4
- predicciones 64, 228

India

- gestión de cuenca 18
- impactos de la materia particulada (PM10) 217
- Kani-TBGRI distribución de beneficios 187
- Ley de Diversidad Biológica (2002) 184
- Programa de Sociedad Civil para las Áreas más Pobres 480

Índice de Desarrollo Humano (IDH)

- América Latina y el Caribe 239
- y Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD) 312

índice de verdor, Sahel 109

Índice de Vulnerabilidad Ambiental 351

industria

- eficiencia energética 229
- emisiones atmosféricas 48, 58
- residuos químicos 94-5
- uso del agua 121

Índice Planeta Viviente 164, 165

inercia, impactos atmosféricos 44

Informe de la comisión Brundtland (1987) (*Nuestro Futuro Común*) 6-7

- alivio de la pobreza 201
- asuntos sobre el cambio climático 42, 71-2
- ciencia 471
- crecimiento de la población 201
- crisis interrelacionadas 364
- entorno acuático 118
- implementación de 12
- medio ambiente para el desarrollo 10, 311, 385
- políticas europeas 226
- políticas sostenibles 449-50
- problemas ocasionados por 464
- subsidios para la agricultura 237, 290
- uso del suelo 84
- vulnerabilidad 304

Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad (GBIF) 189

ingeniería verde, manglares 343

Iniciativa contra el Hambre y la Pobreza 491-2

Iniciativa de cooperación sobre Especies Exóticas Invasoras 335

Iniciativa de Energía y Biodiversidad 180

Iniciativa Internacional para la Conservación y Uso Sostenible de Biodiversidad del Suelo 175

Iniciativa Internacional para la Conservación y Uso Sostenible de Polinizadores 175

Iniciativa Mundial sobre Taxonomía (IMT) 189

iniciativas sobre los Grandes Ecosistemas Marinos 150

innovaciones, mercados líder 474-5

inseguridad alimentaria

- África 210
- y conflictos 313

instrumentos basados en el mercado

- biodiversidad 188
- recursos acuáticos 142, 219

instrumentos de agregación de pescado (FADs) 149

instrumentos económicos, problemas ambientales 30-2

instrumentos no-económicos, problemas ambientales 33-4

Internet, crecimiento de 28, 364

inversión ambiental, devoluciones 490

inversión extranjera directa (IED) 307, 491

invertebrados, pérdida de especies 164

investigación y desarrollos, gastos 310

IPCC véase Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático

Irak

- conflicto 275
- problemas de salud 276
- pantanos mesopotámicos 136, 144, 145
- pobreza urbana 273

Isla de Pascua

- colapso social 374
- degradación de los recursos 19

IWRM véase Gestión Integrada de los Recursos Hídricos

## J

Japón

- Política de las 3R, Reducir, Reutilizar, Reciclar 473
- Programa Top Runner 469

Jordania, agotamiento del oasis de Azraq 131

justicia ambiental 314

justicia, respuesta ambiental 33

## K

Kenia

- alivio de la pobreza 326
- degradación de las tierras 93
- mapa de la pobreza 352
- producción de té 205-6

## L

LADA véase Evaluación de la Degradación de la Tierra en Zonas Áridas

Lago Erie, agotamiento de oxígeno 134, 263

Lago Victoria

- contaminación de nutrientes 133
- perca del Nilo 147

Lago Winnipeg, contaminación 263

lagos, y bienestar humano 138

Las Vegas, crecimiento urbano 23

legislación, ambiental 464

Líbano

- conflicto 275
- gasolina con plomo 274

Liberia, conflicto 19

LIFD véase Bajos Ingresos con Déficit Alimentario

LMMA véase zona marina gestionada localmente

Londres

- concentraciones de la contaminación del aire 53
- crecidas 140
- tasa por congestión 488

LRTAP véase Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia

## M

madera

- leña 89, 177
- productos de madera 89

malaria

- impactos del cambio climático 65, 168
- impactos del cambio de los ecosistemas 167 y calidad del agua 130, 132
- malnutrición, escenarios 429, 432, 435, 439, 444

manglares

- amenazas a 137, 139, 140, 341
- Asia y el Pacífico 220, 221
- como defensa frente a las tormentas 171
- ingeniería verde 343
- Mar Rojo 272

Manila, impactos de la materia particulada (PM10) 217

mapas de la pobreza 351

Mar Caspio, esturión 147

Marco de Acción de Hyogo 336, 342

marco fuerza matriz-presión-estado-impacto-respuesta (FPEIR) 479

marco institucional, hipótesis de caso 403

Mar de Aral, restauración del ecosistema 145

Mar de China Oriental, blooms de algas 134

mares véase océanos

MARPOL véase Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL)

Mar Rojo

- arrecifes de coral 271
- manglares 272

Marruecos

- presas 130
- salinización 209

MAR véase recuperación de acuíferos gestionados

Mashriq

- contaminación del agua 268
- véase también Asia Oriental

materia particulada

- áreas urbanas 53, 216, 217
- ciudades asiáticas 216-17
- Europa 232
- impactos sobre la salud 56, 216-17
- muerres provocadas por 16-17, 52, 55
- propiedades de 52

Mauritania

- pesquerías 146

restauración de los ecosistemas acuáticos 144  
 Maya, colapso social 374  
 Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) 380  
 Protocolo de Kioto 68, 74  
 medidas de conservación, biodiversidad 188  
 Mediterráneo  
 cooperación transfronteriza 287-8  
 disminución de las pesquerías 328  
 medusa peine (*Mnemiopsis leidyi*) 169  
 mejillón cebra 25 mercados líder, innovaciones ambientales 474-5  
 Mercado Común del Sur (MERCOSUR) 29  
 mercados, presiones de los usos del suelo 85  
 MERCOSUR véase Mercado Común del Sur  
 mercurio  
 acuerdos globales 329  
 áreas de minas de oro 320-1  
 contaminación del Ártico 283  
 control de la contaminación 57  
 emisiones atmosféricas 76  
 Mesoamérica, destrucción del ecosistema costero 137  
 Mesopotamia, colapso social 374  
 metales pesados  
 contaminación 17, 283-4  
 contaminación del agua 135  
 impactos sobre la salud 329  
 metano  
 concentraciones atmosféricas 60  
 emisiones del permafrost 62, 63  
 metil cloroformo, Protocolo de Montreal 70  
 método de valoración contingente (MVC), análisis de impacto ambiental 30, 32  
 México, destrucción del ecosistema costero 137  
 mimetismo del ecosistema 112  
 minas terrestres 276  
 Mongolia, comercio de fauna silvestre 26  
 monóxido de carbono, contaminación del aire 52  
 montañas, África 205  
 mosquitos  
 difusión de 252  
 véase también malaria  
 movilidad, y bienestar humano 14  
 MSA véase abundancia media de especies originales  
 MSC véase Consejo de Administración Marina  
 Muchas Voces Fuertes 354  
 mujeres  
 acceso a los recursos 351  
 agricultura 224  
 desfavorecidas 312-13  
 impactos de la contaminación del aire 55  
 participación 485-6  
 tiempo de recolección de agua 312  
 véase también asuntos de género  
 MVC véase método de valoración contingente

## N

NAAEC véase Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte  
 Naciones Unidas (NU)  
 Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible (DEDS) 33, 480

NU-Agua 154  
 NU-Energía 332  
 Panel de la Coherencia 382, 383  
 reforma de la gestión ambiental 382-3  
 NEPAD véase Nueva Alianza para el Desarrollo de África  
 Níger  
 desertificación 486  
 uso de fertilizantes 103  
 nitratos  
 de fertilizantes 100, 237-8  
 reducción de 105  
 nitrógeno  
 alteración del ciclo biológico 100, 371  
 contaminación del agua 133  
 efecto eutroficante 56  
 impactos de 369-70, 371  
 NU véase Naciones Unidas  
 Nubes Marrones Atmosféricas 54  
*Nuestra Futuro Común* véase Informe de la comisión Brundtland  
 Nueva Alianza para el Desarrollo de África (NEPAD) 107, 204, 213, 431  
 Programa General para el Desarrollo de la Agricultura 213  
 Nueva Orleans, inundación (2005) 140, 141, 342  
 Nueva York, concentraciones de la contaminación del aire 53  
 Nueva Zelanda, pesquerías 146, 149  
 Noruega, instrumentos de política 470

**O**

oasis, y bienestar humano 139  
 Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODMs) 8, 10-11, 42, 312  
 costes de cumplimiento 492  
 Objetivo 1, reducción de la pobreza y el hambre 98, 104, 124, 140, 183, 214, 290, 304-5, 312, 325  
 Objetivo 3, igualdad de género 183, 312, 315  
 Objetivo 6, salud 124, 140, 306  
 Objetivo 7  
 acceso al agua 124, 140, 312, 339  
 biodiversidad 166  
 saneamiento 119, 132  
 sostenibilidad ambiental 10, 124, 140, 183, 214, 290, 385, 463  
 y escenarios 426, 427  
 y reducción de la vulnerabilidad 345-6  
 y uso de la energía 44  
 Océano Índico Occidental, desastres naturales 18  
 océanos  
 absorción de dióxido de carbono 65, 118, 128  
 acidificación 65, 128  
 biodiversidad 426  
 biodiversidad del mar profundo 163  
 cambios en el ecosistema 139-40  
 circulación 118-19, 277, 280-1  
 como comunes globales 327  
 impactos del cambio climático 125  
 potencial energético 152

temperatura 125  
 ODS véase sustancias que destruye el ozono  
 OMC véase Organización Mundial del Comercio  
 OMS véase Organización Mundial de la Salud  
 operaciones de alimentación de animales confinados (CAFOs) 262  
 OPT véase Territorios Palestinos Ocupados  
 ORAPs véase organizaciones regionales de administración pesquera  
 Ordenación Integrada de las Costas (ICM) 150  
 Ordenación Integrada de las Zonas Costeras (ICZM) 336, 343  
 Ordenación Integrada de las Zonas Costeras y las Cuenas Fluviales (ICARM) 150, 250, 343  
 organismos vivos modificados (OVMs) 173  
 Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)  
 Código de Conducta para la Pesca Responsable 148  
 Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos 175, 187  
 Organización de Ciudades y Gobiernos Locales Unidos 29  
 Organización Mundial de la Salud (OMS), evaluación de impactos sobre la salud 347  
 Organización Mundial del Comercio (OMC)  
 disputas ambientales 201-2  
 establecida (1994) 29  
 ronda de Doha 307, 350  
 Organización Mundial del Medio Ambiente, necesidad de 383  
 organización social, presiones de los usos de la tierra 85  
 organizaciones internacionales, gestión ambiental 379-81, 482  
 organizaciones mediadoras 391-2  
 organizaciones no gubernamentales (ONGs), políticas ambientales 10  
 organizaciones regionales de administración pesquera (ORAPs) 148  
 Organización para la Unidad Africana (OUA) 204  
 osos polares, impactos del cambio climático 280, 286  
 OUA véase Organización para la Unidad Africana  
 OVMs véase organismos vivos modificados  
 ozono  
 estratosférico  
 agujero sobre la Antártida 43, 68-9, 284  
 reducción 45, 68-71, 284  
 progreso desde 1987 hasta 2007 75  
 y bienestar humano 51  
 y cambio climático 71  
 troposférico (nivel de tierra) 43, 52, 54  
 ciudades europeas 234  
 impacto sobre la agricultura 55-6

## P

PAC véase Unión Europea, Política Agrícola Común  
 Pacífico Sur, desastres naturales 18  
 pagos por servicios ambientales (del ecosistema) (PSA) 489-90  
 Países Bajos  
 gestión de la transición 475-6  
 prohibición de captura del berberecho 142



- países con Bajos Ingresos con Déficit Alimentario (LIFD), consumo de pescado 145
- países desarrollados
  - causas de mortalidad 307
  - y desigualdades ecológicas 289-90
- países en desarrollo
  - causas de mortalidad 307
  - seguridad energética 331-2
  - tierras secas 106-7
  - y desigualdades ecológicas 289-90
- Pakistán
  - impactos de la contaminación del aire sobre el trigo 56
  - terremoto (2005) 215
- Panamá, gentes indígenas 184
- Panorama Mundial de Enfoques y Tecnologías de Conservación (WOCAT) 102
- pantanos mesopotámicos 136, 144, 145, 270
- papel, libre de cloro 474
- Paraguay, deforestación 247
- partes, implicación 77, 463, 484-5
- participación, desarrollo sostenible 12
- participación pública, respuesta ambiental 33
- partículas de aerosol, contaminación del aire 54, 61
- pastizales, Asia Occidental 269
- PEEN véase Red Ecológica Paneuropea
- PEID véase Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID)
- Península Arábigavéase Asia Occidental
- Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID)
  - arquetipo de vulnerabilidad 318, 333-6
  - concienciación 354
  - desastres naturales 18, 333-4
  - escenarios 430-1
  - especies exóticas invasoras 335
  - incremento del nivel del mar 128, 220, 333-4
  - opciones de desarrollo 335-6
  - turismo 335
  - vulnerabilidad ambiental 20, 251, 333
- perfluorocarbonos (PFCs) 46, 61
- perfluorometano 76
- permafrost, fusión de 62, 63, 120, 127, 128, 369
- personas pobres
  - creación de institución 354
  - desigualdades ambientales 288
  - impactos de la contaminación del aire 55
  - impactos del cambio climático 18-19, 59
  - políticas de biodiversidad 188
  - uso forestal 90
  - véase también pobreza
- Perspectivas del Medio Ambiente Mundial 471
- pesticidas
  - contaminación del agua 135
  - impactos sobre la salud 321
- pesquerías
  - acuicultura 112
  - África 206
  - América Latina y el Caribe 249, 250
  - Asia Occidental 272
  - conflictos 327
  - daños del lecho marino 163
  - dependencia de 17
  - disminución de 122, 136-7
  - escenarios 426, 427
  - explotación global 327-8
  - gestión de 148-9, 150
  - Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt 250
  - impactos de la tecnología 28
  - interior 147-8
  - presiones sobre la biodiversidad 168
  - recursos pesqueros marinos 145-7
  - respuesta a asuntos 153
  - subsídios 149
  - suministro de alimento 122, 145
- petróleo
  - América del Norte 255
  - contaminación del agua 135-6, 271
  - fuelle de energía 330-1
- pita (Aechmea magdalane) 170
- plaga bubónica 17, 252
- Plan de Implementación de Johannesburgo 375
- Plan Estratégico de Bali para el Apoyo Tecnológico y la Creación de Capacidad (BSP) 314, 346
- plomo
  - contaminación del aire 52
  - en la gasolina 73, 234, 274
- PNUMA véase Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente
- pobreza
  - alivio 201, 326
  - América Latina y el Caribe 239
  - áreas urbanas 273
  - Asia Occidental 264, 273
  - escenarios 429, 432, 435, 439, 444
  - impactos ambientales 42, 201
  - reducción 305, 366-7
  - relaciones con la degradación de la tierra 209-106
  - y acceso al agua 311, 312
  - y acceso de saneamiento 311
  - y bienestar humano 14
  - y seguridad alimenticia 210
  - y vulnerabilidad 304-6
  - véase también personas pobres
- polinizadores, cultivos 161, 173
- política ambiental
  - concienciación 462-4
  - concienciación pública 479-81
  - control 481
  - coste de la falta de acción 493
  - descentralización 478, 484
  - economía circular 473-4
  - estrategia de dos vías 468
  - evaluación ambiental estratégica 477
  - evaluación de impacto 477-8
  - financiación 487-93
  - gestión de la transición 475-6
  - gestión del problema 461-2
  - huecos en la política 464-6
  - implementación 466-8
  - implicaciones de caso 466
  - implicación de las partes 484-5
  - impuestos verdes 473
  - innovaciones 474-5
  - instrumentos de política 468-70
  - integración 476-7
  - nivel nacional 483-4
  - nivel regional 482-3
  - objetivos globales 465
  - organizaciones globales 482
  - papel de estado 484
  - participación 485-6
  - políticas de transformación 470-3
  - problemas transfronterizos 485
  - reciclado 473
  - reforma de organización 481-4
  - retardos 472
  - salud del ecosistema 486
  - política, ambiental véase política ambiental
  - política de las 3R, Reducir, Reutilizar, Reciclar 226, 473
  - política internacional, recursos acuáticos 119
  - políticas, presiones de los usos de la tierra 85
  - polvo, impactos de 108
  - PPN véase productividad primaria neta
  - pradera
    - África 205
    - cambios en los usos del suelo 86
  - precipitación
    - recogida de aguas pluviales 142
    - varianza en incremento 63, 126-8
  - precursores del ozono, Europa 232
  - Presa de Barakese, Ghana 338
  - Presa de Elwha 32
  - Presa de Glines 32
  - Presa de Ilisu, Turquía 338-9
  - Presa del Bujagali, Uganda 339
  - presas
    - consecuencias sociales 337
    - eliminación de 32, 144
    - impactos de 130, 150, 336-7
    - impactos sobre la salud 337-8
    - respuesta al problema 142
    - sedimentación de 130-1
    - y bienestar humano 337-8
  - presiones ambientales
    - comercio 25-7
    - creación de perfil 462-4
    - crecimiento de la población 21-4
    - crecimiento económico 24-5
    - energía 27
    - gestión 28-9
    - globalización 25
    - innovación tecnológica 28
    - persistente 460
    - problemas ambientales regional 287-90
    - respuestas a 12-13, 29-34
    - respuestas de gestión 461-2
    - soluciones de dos vías 460-1
    - soluciones demostradas 461-2
    - soluciones emergentes 462
    - presiones, sobre el medio ambiente 21-9
    - PRI véase Principios para la Inversión Responsable

- principio del que contamina paga 67, 219, 244, 487
- Principios para la Inversión Responsable (PRI) 380, 491
- Proceso de Marrakech 386
- procesos biofísicos, impactos humanos 369-73
- producción alimenticia
- escenarios 420
  - presiones sobre la biodiversidad 171
  - presión sobre la tierra 110, 207, 268-9
  - uso del agua 149-50
- producción de arroz, Asia y el Pacífico 223
- producción de etanol, Brasil 332
- producción de té, Kenia 205-6
- producción, sostenible 386
- producción y consumo sostenible (SCP) 386
- productividad primaria neta (PPN), tendencias de degradación de la tierra 92-3
- producto interior bruto (PIB)
- África 24, 201, 204
  - América del Norte 253
  - América Latina y el Caribe 24, 201, 239-40
  - Asia y el Pacífico 24, 201, 214
  - escenarios 412, 413, 414, 432, 435, 437, 439, 442, 444
  - Europa 24, 201
  - regiones GEO 24, 201
  - y uso de la energía 45-6
  - Asia Occidental 201, 265
- productos químicos
- contaminación del agua 135
  - contaminación terrestre 93-5
  - contaminantes del aire 52
  - impactos sobre la salud 95
  - reducción de las emisiones 76
  - regulación de 101-2
  - residuo tóxico 94-5, 319-22
- Programa Ambiental Regional del Pacífico (SPREP) 378
- Programa de Acción de Barbados para el Desarrollo Sostenible de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo 335
- Programa de Acción Mundial para la Protección del Medio Marino frente a las Actividades Realizadas en Tierra 154
- Programa de Evaluación y Vigilancia del Ártico (AMAP) 283
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)
- Foro Mundial de la Sociedad Civil 29
  - Iniciativa de Aduana Verde 71
  - programa sobre Mares Regionales 131-2, 222, 250, 378
  - reforma de la gestión ambiental 383
- Programa de Montevideo para el Desarrollo y Examen Periódico del Derecho Ambiental para la Primera Década del Siglo XXI 385
- Programa de Seguimiento de Biodiversidad Circumpolar 286
- Programa Mundial de Alimentos 211
- Programa sobre Mares Regionales véase Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente
- propiedad de la tierra, África 208
- Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad 9, 173
- Protocolo de Gothenburg (1999) 58, 72, 106
- Protocolo de Kioto sobre Cambio Climático (1997) 9, 66, 67-8
- dificultades de 74
  - emisiones europeas 228, 229
  - hipótesis Los Mercados Primero 406
  - Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) 68, 74
  - objetivos 72
  - segunda reunión (2006) 68
- Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono (1989) 9, 69-71, 73-4, 242
- enmiendas a 69-70, 74
  - objetivos 72
- Protocolo de Protección Ambiental anexo al Tratado Antártico (1991) 277, 285
- Protocolo sobre Evaluación Ambiental Estratégica (1991) 347
- Protocolo sobre Metales Pesados (1998) 284, 329
- pueblos indígenas
- América Latina 245-6
  - Ártico 20, 21, 276, 282, 283-4, 329
  - salud de 283, 329
  - y biodiversidad 184
- puntos de inflexión
- cambio ambiental 370
  - estabilidad del terreno 111
- Q**
- quiritidiosis 168
- R**
- radiación ultravioleta (UV-B)
- Ártico 70, 284
  - impactos sobre la biodiversidad 373
  - impactos sobre la salud 43, 69
- reciclaje, Japón 473
- recuperación de acuíferos gestionados (MAR) 142
- recursos
- uso insostenible de 230-1
  - véase también recursos naturales
- recursos acuáticos 130, 218
- recursos acuáticos
- acceso a 311, 312
  - acidificación 128, 132-3
  - agotamiento de las aguas subterráneas 131
  - agotamiento de oxígeno 134
  - agua potable 120, 151, 218, 244
  - aguas azules 84, 130
  - aguas verdes 84, 97, 104, 130
  - alteraciones fluviales 130
  - América del Norte 260-2
  - arquetipo de vulnerabilidad 318, 336-40
  - Asia Occidental 265-8
  - Asia y el Pacífico 217-19
  - calidad de 131-6
  - conflictos 337
  - contaminación véase contaminación del agua
  - cooperación internacional 154
  - demanda agrícola para 110, 120-1
  - disponibilidad del agua dulce 120, 129-31, 311
  - distribución global 118
- enfoques basados en la tecnología 336-40
- escasez 97-9, 104-5, 129
- escenarios 421-2, 431, 432, 435, 439, 442, 444, 448
- especies exóticas invasoras 25, 136
- impactos humanos sobre 121, 123-4, 372
- impulsores del cambio 119-22
- Informe Brundtland (1987) 118
- instrumentos basados en el mercado 142
- integridad del ecosistema 136-40
- microcuenca 339
- políticas de gestión 119, 125, 128, 141-5, 339-40, 372
- recogida de aguas pluviales 142
- respuestas a los asuntos 152-4
- restauración del ecosistema 143-5
- retos y oportunidades 149-54
- sistemas de cuotas 142
- situaciones transfronterizas 130, 264
- tendencias y respuestas ambientales 122-5
- uso de 120-2, 152-3
- uso doméstico 121
- uso eficiente de 104
- uso industrial 121
- varianza de la precipitación 63, 126-7
- y bienestar humano 122-4, 138-40, 311, 337-8
- y cambio climático 120, 123, 125-9, 152
- y criosfera 127-8
- y pobreza 311
- véase también aguas costeras
- recursos minerales
- África 206-7
  - Europa 315
- recursos naturales
- África 206-7
  - causa de conflictos 19, 316
  - contabilización de 387-8
  - desigualdades de acceso 201-3, 350-1, 366
  - paradoja de la vulnerabilidad 331
- Red Africana de Análisis de Riesgos Urbanos (AURAN) 342
- Red de Información de la Contaminación del Aire para África 57
- Red Ecológica Paneuropea (PEEN) 236
- REED véase Desarrollo de Empresas Energéticas Rurales
- refugiados
- Asia Occidental 276
  - cantidades de 21
  - relacionados con el conflicto 309
- Regiones Polares
- acuerdos ambientales multilaterales 277
  - asuntos de prioridad ambiental 203
  - contaminantes orgánicos persistentes (COPs) 20, 57, 282-4
  - escenarios 446-7
  - gestión 276-7, 346-7
  - impactos del cambio climático 169, 278-82
  - impactos sobre la circulación oceánica 280-1
  - políticas ambientales 286-7
  - presiones del desarrollo 284-7
  - reducción de la capa de ozono 68-9, 284

servicios del ecosistema 277  
teléfonos móviles 28  
usuarios de Internet 28  
véase también Antártida; Ártico

regulaciones, asuntos atmosféricos 76-7  
reloj anaranjado, sobrepesca 146  
relaciones sociales, impactos ambientales 20-1  
renos, pérdida del hábitat 285  
rentas, escenarios 413-14  
Reunión Tripartita de Ministros de Medio Ambiente (TEMM) 378

riego  
agotamiento de las aguas subterráneas 267  
eficiencia 104  
impactos sobre los recursos acuáticos 98-9  
relaciones con la salinidad 99-100  
responsabilidad social corporativa (RSC) 491  
Río Colorado, decadencia del 261  
Río Danubio, restauración del delta 145  
Río Mekong  
recursos pesqueros 147, 148  
cambios en el régimen de caudales 140  
Río Orinoco, sedimentos de la deforestación 167  
Río Zambezi, degradación de la cuenca 213

ríos  
alteración humana de 130  
contaminación química 135  
y bienestar humano 138

ROPME véase Organización Regional para la Protección del Medio Marino

riqueza, índice de bienestar 387

RSA véase Organización Regional para la Protección del Medio Marino, Zona Marina del ROPME

RSC véase responsabilidad social corporativa

Rusia, contaminación del río 135

## S

sabana, África 205

Sahel  
desertificación 109  
variabilidad de la precipitación 126

SAICM véase Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos

salinización  
África 209  
degradación de las tierras 99-100, 268  
medidas de reducción 105

salud  
impactos del cambio climático 65, 252, 257, 329  
medicinas tradicionales 181, 246  
medidas de mejora 347-8  
relaciones de biodiversidad 180-2  
y calidad del agua 17, 123-4, 131-2, 150-1, 268  
y cambio ambiental 15-17, 311  
y combustibles fósiles 256  
y contaminación costera 249  
y contaminación del aire 43, 52, 55, 216-17  
y contaminantes químicos 95, 320-2  
y crecimiento urbano 260  
y materia particulada (PM<sub>10</sub>) 56, 216-17

y presas 337-8  
y radiación ultravioleta (UVB) 43, 69  
y vulnerabilidad 306  
véase también enfermedades

saneamiento  
acceso global 119, 120  
América Latina y el Caribe 244  
Europa 239  
impactos sobre la salud 131-2, 151  
y pobreza 311

SARS véase Síndrome Agudo Respiratorio Severo

SAT véase sistemas de alerta temprana

SCP véase producción y consumo sostenible

SEA véase evaluación ambiental estratégica

sector privado, políticas ambientales 10

seguridad  
asuntos ambientales 18-20  
personal 313  
seguridad del sustento, y biodiversidad 169-71  
seguridad personal 313

Senegal, restauración de los ecosistemas acuáticos 144

sequía  
África 208  
América del Norte 260-1  
América Latina y el Caribe 251  
cambio climático 126  
respuestas a 98  
vulnerabilidad a 325

servicios del ecosistema  
pago por 489-90  
Regiones Polares 277  
y bienestar humano 15  
y biodiversidad 161-2, 169

Seul, concentraciones de la contaminación del aire 53

Seychelles, ecoturismo 335

Shanghai, materia particulada (PM<sub>10</sub>) impactos 217

SIDA véase VIH/SIDA

Sierra Leona, conflicto 19

Síndrome Agudo Respiratorio Severo (SARS) 16, 17, 180

Siria  
inversión de la desertificación 270  
oasis de Palmyra 268

Sistema de Sistemas de Observación Global de la Tierra (GEOSS) 389

sistemas de alerta temprana (SAT)  
conocimiento ambiental 351  
degradación de la tierra 324-6

sistemas de cuotas, recursos acuáticos 142

sistemas de valor, hipótesis de caso 404

sitios contaminados  
arquetipo de vulnerabilidad 318, 319-22  
Asia Central 320  
composición de desechos transfronteriza 319  
respuestas 321-2  
riesgos sobre la salud 320-1  
véase también desechos

sociedad civil, interrelaciones 381

soja, producción de 173

Somalia, salinización 209

SPREP véase Programa Ambiental Regional del Pacífico

Sri Lanka, cultivos múltiples 112

subsidios, pesquerías 149

Sudáfrica, gestión integrada de los recursos hídricos 150

Sudamérica véase América Latina y el Caribe

Sudán  
conflicto de Darfur 212  
embalse de Roseires 211

Suecia, Humedales de Krisitianstad 391

suelo  
acidificación 101  
agotamiento de nutrientes 96-7, 102-4  
ciclos de nutrientes 100  
pérdidas de materia orgánica 100  
salinidad 99-100, 105

suministro de alimento, recursos pesqueros 122, 145

substancias que agotan la capa de ozono (ODS) 43, 69, 284  
comercio ilegal 71  
reducción de 69-71

## T

Tailandia, pesquerías 148, 149

Tanzania, revisión de gastos públicos 476

tasas de mortalidad  
causas de 307  
menores de cinco años 306

tasas de mortalidad infantil 306

tecnología  
agricultura 173, 174-5  
América Latina y el Caribe 240  
gestión de los recursos acuáticos 142-3, 336-40  
hipótesis de caso 404  
impactos atmosféricos 50  
para el desarrollo 353  
presiones ambientales 28  
y reducción de la vulnerabilidad 309-10

teléfonos móviles 28

temperaturas  
Ártico 63, 120, 127, 279, 369  
Europa 228  
calentamiento global 61  
escenarios 417, 449  
océanos 125

tendencias económicas  
escenarios 412-14  
regional 200-1

tendencias socioeconómicas  
África 203-4  
América del Norte 253-4  
América Latina y el Caribe 239-42  
Asia Occidental 264-5  
Asia y el Pacífico 214-15  
Europa 226  
impactos ambientales 368

terreno forestal  
cambios en los usos del suelo 86  
véase también bosques

Territorios Palestinos Ocupados (OPT)

conflicto 276  
pobreza 273  
tetracloruro de carbono, Protocolo de Montreal 70  
tierra  
contaminación química 93-5  
escenarios 418-20  
estrategias para la mejora 109-10, 111-12  
expansión de cultivos 85-6  
expansión urbana 86, 111  
reclamaciones contrapuestas 110  
retos futuros 110-12  
riesgos impredecibles 111  
tierra cultivada  
África 208  
agotamiento de nutrientes 96-7, 102-4  
escenarios 418, 419, 448  
expansión de 85-6  
véase también agricultura  
tierras secas  
África 205  
alivio de la pobreza 326  
arquetipo de vulnerabilidad 318, 322-7  
Asia Occidental 268  
desertificación 106-9  
extensión global de 106, 107  
respuesta a las presiones 324-7  
TLCAN véase Tratado de Libre Comercio de América del Norte  
TMDL véase Carga Diaria Máxima Total  
Tokio, concentraciones de la contaminación del aire 53  
tormentas de polvo, África 210  
transportador oceánico global 118, 119  
transporte  
coches privados 47, 233  
control de las emisiones 57, 233-4  
espacio necesario 48  
impactos ambientales 26, 46  
impactos atmosféricos 47-8  
inercia para el cambio 44  
transporte 48  
transporte aéreo 48, 491-2  
transporte de masas 58  
urbano 244  
transporte aéreo  
impactos atmosféricos 48  
impuestos 491-2  
transporte, impactos atmosféricos 48  
Tratado Antártico (1959) 277  
Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) 25, 29, 253  
Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura 175, 187, 270  
Tribuna Internacional de Justicia Penal 29  
Tromba de polvo, respuesta a 102, 103  
tsunami, Asia Meridional (2004) 19, 140, 215  
turismo  
amenazas del ecosistema costero 137  
Antártida 286  
basado en la naturaleza 206  
ecoturismo 335  
impactos de 335

Túnez, recogida del agua 339  
Tuvalu, vulnerabilidad ambiental 20

## U

UA véase Unión Africana  
UICN véase Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza  
UNACLA véase Comité Asesor de Autoridades Locales de las Naciones Unidas  
UNCCD véase Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación  
UNCLOS véase Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar  
UNFCCC véase Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático  
UNFSA véase Acuerdo de las Naciones Unidas sobre las Poblaciones de Peces  
Unión Africana (UA) 29, 204  
Unión Europea (UE)  
cooperación regional 29  
Directiva de Comercio de Emisiones 488  
Directiva del Nitrato 105  
Directiva Marco del Agua (DMA) 141, 239, 488  
Estrategia de Desarrollo Sostenible 231, 378  
Estrategia Temática sobre la Contaminación Atmosférica (2005) 235  
evaluación ambiental 390  
huella ecológica 226  
legislación REACH (Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de Sustancias Químicas) 101  
organizaciones ambientales 482-3  
Política Agrícola Común (PAC) 237  
política de protección de suelos 101  
Política Pesquera Común 149  
problemas transfronterizos 485  
Programa de Acción Ambiental, 6º 235  
Sistema de Auditoría y Gestión Medio Ambiental (EMAS) 231  
Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN), Lista Roja 148, 165  
Unión Soviética, disolución 276  
urbanización  
África 208  
América Latina y el Caribe 243-5  
áreas costeras 212, 340-3  
Asia Occidental 272-5  
crecimiento de la población 22-3  
impactos ambientales 24  
impactos atmosféricos 49-50  
impactos sobre la tierra 111  
uso de la energía  
América del Norte 46, 253-4  
América Latina y el Caribe 240, 241  
Asia Occidental 27, 273-4  
Asia y el Pacífico 214  
Europa 228-9  
escenarios 414-15, 433, 436, 438, 440, 443  
industria 48  
y Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODMs) 44  
y pérdida de la biodiversidad 167  
y producto interior bruto (PIB) 45-6

y renta 177

## V

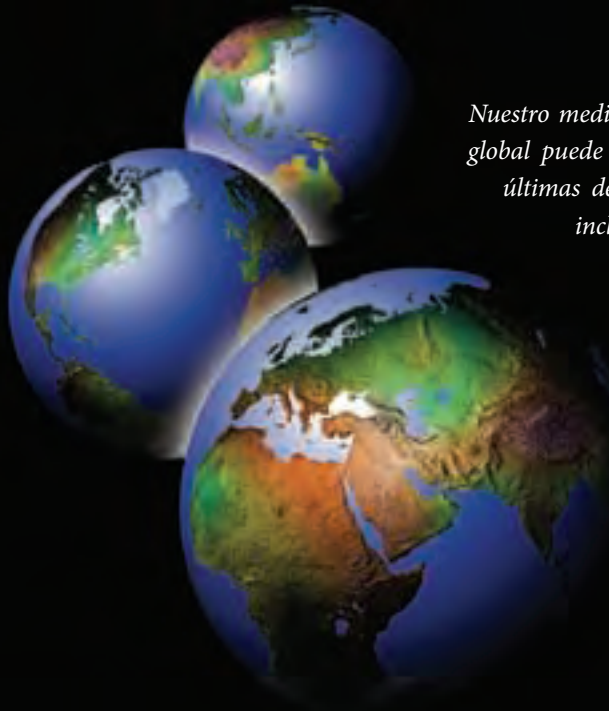
Vietnam, manglares 171  
VIH/SIDA  
muertes de 22, 306  
emergencia de 17  
virus del Ébola 16  
Virus del Nilo Occidental 180, 257  
Visión Mundial del Agua 339  
vulnerabilidad  
áreas costeras 340-3  
arquetipos de vulnerabilidad 317-19  
aspectos de 314-17  
comunes globales 327-30  
concepto de 304  
desigualdades 315  
escenarios 426-31  
exportación e importación de 315-16, 353  
Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID) 333-6  
reducción 344-55  
seguridad energética 330-3  
sitios contaminados 319-22  
tecnología de los recursos acuáticos 336-40  
tierras secas 322-7  
y bienestar humano 14-15, 310-17  
y ciencia y tecnología 309-10  
y conflictos 308-9  
y desastres naturales 171, 316-17  
y gestión 309  
y globalización 306-8  
y pobreza 304-6  
y salud 306

## W

Waza Lagone, Camerún, restauración del ecosistema 145  
WCD véase Comisión Mundial de Presas  
WCED (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo) véase Comisión Brundtland  
WOCAT véase Panorama Mundial de Enfoques y Tecnologías de Conservación  
World Energy Outlook (2006) 110

## Z

zona marina gestionada localmente (LMMA) 222  
zonas áridas véase tierras secas  
zonas muertas  
aguas costeras 24, 111, 134, 262  
agua dulce 263  
zonas rurales, marginalización 236



*Nuestro medio ambiente está cambiando muy rápidamente. Este asalto al entorno global puede socavar los enormes avances conseguidos por la humanidad en las últimas décadas. No sólo perjudica nuestra lucha contra la pobreza, sino que incluso puede poner en peligro la paz y la seguridad internacional.*

**Ban Ki-moon, Secretario General de las Naciones Unidas**

*Los esfuerzos de la humanidad por resolver sus problemas de una forma estable y sostenible quedarán en nada si seguimos permitiendo el aumento descontrolado de los gases de efecto invernadero. Los intentos por cumplir los Objetivos de Desarrollo del Milenio sobre pobreza, agua y otros temas básicos también fracasarán si no actuamos de forma rápida y decidida para que nuestras economías dejen de depender de los hidrocarburos.*

**Achim Steiner, Director Ejecutivo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente**

El informe *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial* (GEO por sus siglas en inglés) es el proceso de evaluación e informes insignia/emblema del PNUMA los cuales responden al mandato que consiste en la revisión continua del estado del medio ambiente mundial facilitando la interacción entre la ciencia y la formación de políticas.

*El informe Perspectivas del Medio Ambiente Mundial: medio ambiente para el desarrollo se publica (GEO-4) se publica 20 años después de que la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (WCED) presentara el informe inicial. Nuestro futuro común, que popularizó el concepto de desarrollo sostenible.*

*GEO-4 presenta una visión general del ambiente regional y mundial y de la situación social y económica en las dos últimas décadas. Destaca las interrelaciones, los problemas y las oportunidades que el medio ambiente ofrece para el desarrollo y el bienestar humano. El informe también propone perspectivas de futuro, empleando cuatro escenarios para explorar posibilidades hasta el año 2050, así como opciones políticas para resolver problemas ambientales presentes y futuros.*

*GEO-4 demuestra que el medio ambiente es fundamental para mejorar y sostener el bienestar humano. También explica que el deterioro ambiental está reduciendo las posibilidades de desarrollo sostenible y propone formas de conciliar el desarrollo con la protección del medio ambiente.*

*GEO-4 presenta una visión general del ambiente regional y mundial y de la situación social y económica en las dos últimas décadas. Destaca las vinculaciones, los problemas y las oportunidades que el medio ambiente ofrece para el desarrollo y el bienestar humano. El informe también propone perspectivas de futuro, empleando cuatro escenarios para explorar posibilidades hasta el año 2050, así como opciones políticas para resolver problemas ambientales presentes y futuros.*

*GEO-4 demuestra que el medio ambiente es fundamental para mejorar y sostener el bienestar humano. También explica que el deterioro ambiental está reduciendo las posibilidades de desarrollo sostenible y propone formas de conciliar el desarrollo con la protección del medio ambiente.*



SPANISH: 978-92-807-2838-5  
DEW/0964/NA

**www.unep.org**

Programa de las Naciones Unidas  
para el Medio Ambiente  
30552 - 00100 Nairobi, Kenya  
Tel.: +254 20 762 1234  
Fax: +254 20 762 3927  
e-mail: [unep@unep.org](mailto:unep@unep.org)  
[www.unep.org](http://www.unep.org)

