



# ECOSISTEMAS Y BIENESTAR HUMANO

*Síntesis sobre Salud*





## Grupo de Evaluación de la EM

**HAROLD A. MOONEY** (*co-Presidente*), Stanford University, Estados Unidos

**ANGELA CROPPER** (*co-Presidente*), The Cropper Foundation, Trinidad y Tobago

**DORIS CAPISTRANO**, Centro Internacional para la Investigación en Forestería, Indonesia

**STEPHEN R. CARPENTER**, University of Wisconsin-Madison, Estados Unidos

**KANCHAN CHOPRA**, Institute of Economic Growth, India

**PARTHA DASGUPTA**, University of Cambridge, Reino Unido

**RASHID HASSAN**, University of Pretoria, Sudáfrica

**RIK LEEMANS**, Wageningen University, Países Bajos

**ROBERT M. MAY**, University of Oxford, Reino Unido

**PRABHU PINGALI**, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Italia

**CRISTIAN SAMPER**, Smithsonian National Museum of Natural History, Estados Unidos

**ROBERT SCHOLLES**, Council for Scientific and Industrial Research, Sudáfrica

**ROBERT T. WATSON**, Banco Mundial, Estados Unidos (*ex officio*)

**A. H. ZAKRI**, Universidad de las Naciones Unidas, Japón (*ex officio*)

**ZHAO SHIDONG**, Academia China de Ciencias, China

**Presidentes del Consejo Editorial**  
**JOSÉ SARUKHÁN**, Universidad Nacional Autónoma de México, México

**ANNE WHYTE**, Mestor Associates Ltd., Canadá

### Director de la EM

**WALTER V. REID**, Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, Malaysia y Estados Unidos

## Consejo de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio

El consejo de la EM representa a los usuarios de las conclusiones a que se arriba.

### Co-Presidentes

**ROBERT T. WATSON**, *Jefe Científico*, Banco Mundial

**A.H. ZAKRI**, *Director*, Instituto de Estudios Avanzados, Universidad de las Naciones Unidas

### Representantes institucionales

**SALVATORE ARICO**, *Oficial de Programa*, División de Ciencias Ecológicas y de la Tierra, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, La Ciencia y la Cultura

**PETER BRIDGEWATER**, *Secretario General*, Convención de Ramsar sobre los Humedales

**HAMA ARBA DIALLO**, *Secretario Ejecutivo*, Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación

**ADEL EL-BELTAGY**, *Director General*, Centro Internacional para la Investigación Agrícola en Áreas Secas, Grupo Consultivo en Investigación Agrícola Internacional

**MAX FINLAYSON**, *Grupo de Exámen Científico y Técnico*, Convención de Ramsar sobre los Humedales

**COLIN GALBRAITH**, *Presidente, Consejo Científico*, Convención sobre Especies Migratorias

**ERIKA HARMS**, *Oficial Principal de Programas sobre Biodiversidad*, Fundación de las Naciones Unidas

**ROBERT HEPWORTH**, *Secretario Ejecutivo Interino*, Convención sobre Especies Migratorias

**OLAV KJØRVEN**, *Director*, División de Energía Sostenible y Medio Ambiente, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

**KERSTIN LEITNER**, *Subdirectora General*, Desarrollo Sostenible y Ambientes Saludables, Organización Mundial de la Salud

**ALFRED OTENG-YEBOAH**, *Presidente*, Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico, Convenio sobre la Diversidad Biológica

**CHRISTIAN PRIIP**, *Presidente*, Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico, Convenio sobre la Diversidad Biológica

**MARIO A. RAMOS**, *Gerente del Programa sobre Biodiversidad*, Fondo para el Medio Ambiente Mundial

**THOMAS ROSSWALL**, *Director Ejecutivo*, Consejo Internacional de la Ciencia - ICSU

**ACHIM STEINER**, *Director General*, UICN - Unión Mundial para la Naturaleza

**HALDOR THORGEIRSSON**, *Coordinador*, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

**KLAUS TÖPPER**, *Director Ejecutivo*, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

**JEFF TSCHIRLEY**, *Jefe*, Servicio del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, Dirección de Investigación, Extensión y Capacitación, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

**RICCARDO VALENTINI**, *Presidente*, Comité sobre Ciencia y Tecnología, Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación

**Hamdallah Zedan**, *Secretario Ejecutivo*, Convenio sobre la Diversidad Biológica

### Miembros a título personal

**FERNANDO ALMEIDA**, *Presidente Ejecutivo*, Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible-Brasil

**PHOEBE BARNARD**, *Programa Mundial sobre Especies Invasoras*, Sudáfrica

**GORDANA BELTRAM**, *Subsecretaria*, Ministerio de Medio Ambiente y Planificación del Espacio, Eslovenia

**DELMAR BLASCO**, *ex-Secretario General*, Convención de Ramsar sobre los Humedales, España

**ANTONY BURGMANS**, *Presidente*, Unilever N. V., Países Bajos

**ESTHER CAMAC-RAMÍREZ**, *Asociación Ixá Ca Vaá de Desarrollo e Información Indígena*, Costa Rica

**ANGELA CROPPER** (*ex officio*), *Presidente*, Fundación Cropper, Trinidad y Tobago

**PARTHA DASGUPTA**, *Profesor*, Facultad de Economía y Políticas, Universidad de Cambridge, Reino Unido

**José María Figueres**, Fundación Costa Rica para el Desarrollo Sostenible, Costa Rica

**FRED FORTIER**, Red de Información sobre Biodiversidad de los Pueblos Indígenas, Canadá

**MOHAMED H.A. HASSAN**, *Director Ejecutivo*, Academia de Ciencias del Tercer Mundo para el Mundo en Desarrollo, Italia

**JONATHAN LASH**, *Presidente*, Instituto de Recursos Mundiales, Estados Unidos

**WANGARI MAATHAI**, *Viceministra de Medio Ambiente*, Kenya

**PAUL MARO**, *Profesor*, Departamento de Geografía, Universidad de Dar es Zalema, Tanzania

**Harold A. Mooney** (*ex officio*), *Profesor*, Sección de Ciencias Biológicas, Universidad de Stanford, Estados Unidos

**MARINA MOTOVILOVA**, *Facultad de Geografía*, Laboratorio de la Región de Moscú, Rusia

**M.K. PRASAD**, Centro de Medio Ambiente de Kerala Sastra Sahitya Parishad, India

**WALTER V. REID**, *Director*, Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, Malasia y Estados Unidos

**HENRY SCHACHT**, *ex-Presidente del Consejo*, Tecnologías Lucent, Estados Unidos

**PETER JOHAN SCHEI**, *Director*, Instituto Fridtjof Nansen, Noruega

**ISMAIL SERAGELDIN**, *Presidente*, Biblioteca Alexandrina, Egipto

**DAVID SUZUKI**, *Presidente*, Fundación David Suzuki, Canadá

**M.S. SWAMINATHAN**, *Presidente*, Fundación MS Swaminathan para la Investigación, India

**JOSE GALIZIA TUNDISI**, *Presidente*, Instituto Internacional de Ecología, Brasil

**AXEL WENBLAD**, *Vicepresidente de Asuntos Ambientales*, Skanska AB, Suecia

**XU GUANHUA**, *Ministro*, Ministerio de Ciencia y Tecnología, China

**MUHAMMAD YUNUS**, *Director Gerente*, Grameen Bank, Bangladesh

# ECOSISTEMAS Y BIENESTAR HUMANO

*Síntesis sobre Salud*

Un informe de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio

**Equipo de autores principales**

CARLOS CORVALÁN, SIMON HALES Y ANTHONY McMICHAEL

**Equipo extendido de autores**

COLIN BUTLER, DIARMID CAMPBELL-LENDRUM, ULISSES CONFALONIERI, KERSTIN LEITNER, NANCY LEWIS, JONATHAN PATZ, KAREN POLSON, JOEL SCHERAGA, ALISTAIR WOODWARD, MAGED YOUNES Y MUCHOS AUTORES DE LA EM.

**Revisores**

JOSÉ SARUKHÁN Y ANNE WHYTE (CO-PRESIDENTES); PHILIP WEINSTEIN Y OTROS MIEMBROS DEL PANEL

Publicación de la OMS

Ecosistemas y bienestar humano: Síntesis sobre salud. Un informe de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) / Equipo de autores principales: Carlos Corvalán, Simon Hales y Anthony McMichael; equipo extendido de autores: Colin Butler [et al.]; revisores: José Sarukhán [et al.].

1. Ecosistema. 2. Higiene ambiental. 3. Estado de salud. 4. Desarrollo. 5. Metas. 6. Evaluación del riesgo I. Corvalán, Carlos F. II. Hales, Simon. III. McMichael, Anthony J. IV. Butler, Colin. V. Sarukhán, José.

ISBN 92 4 156309 5 (NLM classification: WA 30)

**© Organización Mundial de la Salud. 2005**

Todos los derechos reservados. Las publicaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) pueden obtenerse en Ediciones de la OMS, Organización Mundial de la Salud, 20 Avenue Appia, 1211 Ginebra 27, Suiza (tel: +41 22 791 2476; fax: +41 22 791 4857; email: bookorders@who.int). Las solicitudes de permiso para reproducciones o traducciones de publicaciones de la OMS –tanto para venta como para distribución no comercial– deben dirigirse a Ediciones de la OMS, a la dirección anterior (fax: +41 22 791 4806; email: permissions@who.int). Las designaciones empleadas y la presentación del material en esta publicación, no implican expresión de ninguna opinión, cualquiera sea, por parte de la Organización Mundial de la Salud sobre el estado legal de ningún país, territorio, ciudad o área, ni de sus autoridades, o sobre la delimitación de sus fronteras o límites. Las líneas punteadas en los mapas representan líneas fronterizas aproximadas, las cuales pueden no tener un acuerdo definitivo.

La mención de compañías específicas o de ciertos productos de fábrica, no implica que sean endosados o recomendados por la Organización Mundial de la Salud con preferencia a otras de una naturaleza similar que no son mencionadas. Con la excepción de errores u omisiones, los nombres de productos con propietarios se distinguen por letras iniciales en mayúscula.

Han sido tomadas todas las precauciones razonables por parte de la Organización Mundial de la Salud para verificar la información contenida en esta publicación. No obstante, el material publicado está siendo distribuido sin garantía de ningún tipo, bien sea expresa o implícita. La responsabilidad de la interpretación y uso de este material recae en el lector. En ningún caso la Organización Mundial de la Salud será responsable por daños que surjan de su uso. Las opiniones expresadas en esta publicación son de responsabilidad exclusiva de los autores.

# TABLA DE CONTENIDO

<b>Prefacio</b>	<b>ii</b>
<b>Guía para el lector</b>	<b>x</b>
<b>Resumen ejecutivo para responsables de la toma de decisiones</b>	<b>1</b>
<b>Asuntos clave sobre la salud en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio</b>	<b>11</b>
1 <i>¿Por qué los ecosistemas tienen que ver con la salud humana?</i>	12
1.1 Introducción	12
1.2 Estado actual de los ecosistemas y estado asociado a ello, de la salud humana	12
2 <i>¿Cómo han cambiado los ecosistemas y cuáles son las consecuencias para la salud humana?</i>	27
3 <i>¿Cómo podrían cambiar los ecosistemas y cuáles serían las consecuencias para la salud?</i>	30
3.1 Generadores de cambio clave y otros factores que afectan los cambios futuros en la salud	34
3.2 Cambios futuros plausibles en los ecosistemas y sus efectos en la salud en diferentes sectores y regiones	35
3.3 Posibles umbrales, cambios de régimen o cambios irreversibles	36
4 <i>¿Qué acciones son necesarias para enfrentar las consecuencias para la salud del cambio en los ecosistemas?</i>	38
4.1 Reduciendo la vulnerabilidad	38
4.2 Los Objetivos de Desarrollo del Milenio	39
5 <i>¿Cómo establecer prioridades en las acciones destinadas a enfrentar las consecuencias para la salud del cambio en los ecosistemas?</i>	42
5.1 ¿Qué consideraciones son importantes al establecer prioridades y cómo puede la ciencia dar fundamento a las decisiones?	42
5.2 ¿Cómo podemos medir la magnitud y la distribución de los efectos del cambio en los ecosistemas sobre la salud?	42
5.3 ¿Qué tipo de opciones de intervención están disponibles?	43
5.4 ¿Cómo deberían establecerse las prioridades para estas opciones?	45
5.5 ¿Cómo lograr la participación de los interesados directos y de los que toman las decisiones?	45
5.6 ¿Cómo afecta la incertidumbre el establecimiento de prioridades?	46
6 <i>¿Cuáles son las implicaciones para las políticas de las conclusiones más sólidas y de las incertidumbres clave?</i>	48
6.1 Implicaciones para las políticas de las conclusiones más sólidas	48
6.2 Implicaciones para las políticas de las incertidumbres clave	49
<b>Anexo A. Abreviaturas, acrónimos y fuentes de las Figuras</b>	<b>51</b>
<b>Anexo B. Contenido de los informes de la Evaluación</b>	<b>52</b>



# PREFACIO

Está cada vez más claro que el crecimiento de la población y el desarrollo económico están conduciendo a rápidos cambios en nuestros ecosistemas mundiales. En reconocimiento de ello, el Secretario General de las Naciones Unidas, Sr. Kofi Annan, en un informe del año 2000 a la Asamblea General de las Naciones Unidas, titulado “Nosotros los Pueblos: El Papel de las Naciones Unidas en el Siglo 21”, hizo un llamado para que se llevara a cabo la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM). Desde el año 2001, la EM ha trabajado para evaluar las consecuencias del cambio en los ecosistemas para el bienestar humano, y establecer las bases científicas de las acciones necesarias para mejorar la conservación y el uso sostenible de dichos sistemas, de forma que continúen proveyendo los servicios que sostienen todos los aspectos de la vida humana.

La evaluación ha involucrado a más de 1.300 expertos alrededor del mundo. Sus resultados proporcionan la evidencia más contundente hasta ahora obtenida del impacto de nuestras acciones sobre el mundo natural. Ellos demuestran, por ejemplo, que en los últimos 50 años los seres humanos han cambiado los ecosistemas naturales más rápida y extensivamente que en cualquier otro período comparable en la historia humana. Esta transformación del planeta ha contribuido a lograr aumentos netos sustanciales en el bienestar humano y el desarrollo económico. Pero no todas las regiones y grupos humanos se han beneficiado de este proceso, y muchos se han visto perjudicados. Además, los costos asociados a estas ganancias solamente hoy en día están siendo evidentes. De los “servicios” de los ecosistemas examinados, desde la regulación de la calidad del aire hasta la purificación del agua, aproximadamente un 60% se está degradando o se está utilizando de forma no sostenible.

Los bienes y servicios de la naturaleza son el fundamento básico de la vida y de la salud, aunque en las sociedades modernas esta dependencia fundamental puede ser indirecta, desplazada en el espacio y en el tiempo, y por lo tanto, pobremente reconocida. Estas relaciones más distantes y más complejas significan que ahora necesitamos mirar a la salud ambiental a través de una lente más amplia. Los riesgos de salud ya no son simplemente un resultado de exposiciones localizadas a las formas “tradicionales” de contaminación - aunque ciertamente ellas todavía existen. Son también el resultado de presiones más amplias sobre los ecosistemas, desde el agotamiento y la degradación de los recursos de agua dulce hasta los impactos del cambio climático global sobre los desastres naturales y la producción agrícola. Como ocurre con los riesgos más tradicionales, los efectos perjudiciales ocasionados por la degradación de los servicios de los ecosistemas están siendo padecidos de forma desproporcionada por los pobres. Sin embargo, a diferencia de esos peligros más tradicionales, el potencial para sorpresas desagradables, como la aparición y propagación de nuevas enfermedades infecciosas, es mucho mayor.

Este informe es un llamado al sector de la salud para que atienda no solamente las enfermedades que resulten de la degradación ambiental, sino también para que aseguren que los beneficios que el medio ambiente natural proporciona a la salud y al bienestar humanos se preserven para las generaciones futuras.

LEE Jong-wook  
Director General  
Organización Mundial de la Salud



# GUÍA PARA EL LECTOR

Este informe sintetiza los resultados de las evaluaciones a escalas mundial, regional y local de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) acerca de la forma en que los cambios en los ecosistemas afectan o podrían afectar a la salud y al bienestar humanos. Todos los autores y revisores de la EM han contribuido a la preparación de este informe mediante su aportación a los diferentes capítulos de evaluación subyacentes sobre los que se basa este texto.

Se prepararon cinco informes de síntesis adicionales para facilitar su uso por otros interesados: la perspectiva general, el destinado a la UNCCD (desertificación), al CDB (biodiversidad), a la Convención de Ramsar (humedales), y a los negocios. Cada evaluación local y regional de la EM también producirá informes adicionales para satisfacer las necesidades de su propio público. Los informes de la evaluación técnica completa de los cuatro Grupos de Trabajo de la EM serán publicados a mediados de 2005 por Island Press.

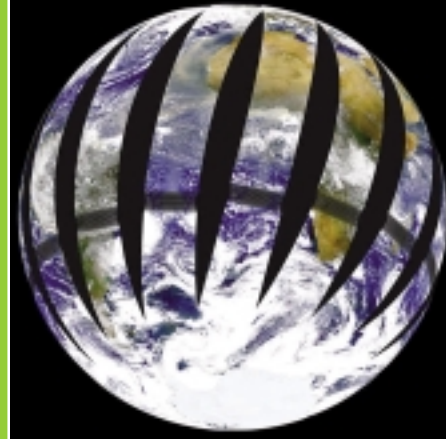
Todos los materiales impresos de la evaluación, junto con los datos centrales y un glosario de la terminología usada en los informes técnicos, estarán disponibles en Internet en [www.maweb.org](http://www.maweb.org). En el Apéndice A está la lista de siglas y abreviaturas usadas en este informe. Las referencias que aparecen entre paréntesis en el cuerpo de este informe de síntesis se refieren a los capítulos correspondientes de la evaluación técnica completa de cada Grupo de Trabajo. En el Apéndice B se proporciona una lista de los capítulos de los informes de la evaluación.

En este informe se han utilizado las siguientes palabras, donde corresponda, para indicar el juicio colectivo de los autores sobre el grado de certeza, utilizando la evidencia empírica, los resultados de los modelos, y la teoría que ellos han examinado: *muy cierto* (probabilidad de 98% o mayor), *certeza alta* (probabilidad de 85-98%), *certeza media* (probabilidad de 65-85%), *certeza baja* (probabilidad de 52-65%), y *muy incierto* (probabilidad de 50-52%). En otros casos, se usa una escala cualitativa para calibrar el nivel de comprensión científica: *bien establecido*, *establecido pero incompleto*, *explicaciones discrepantes*, y *especulativo*. Cada vez que se utilizan estos términos los mismos aparecen en cursiva.

A lo largo de este informe, el símbolo dólar (\$) indica dólares estadounidenses y ‘toneladas’ significa toneladas métricas.



# RESUMEN PARA LOS RESPONSABLES DE LA TOMA DE DECISIONES



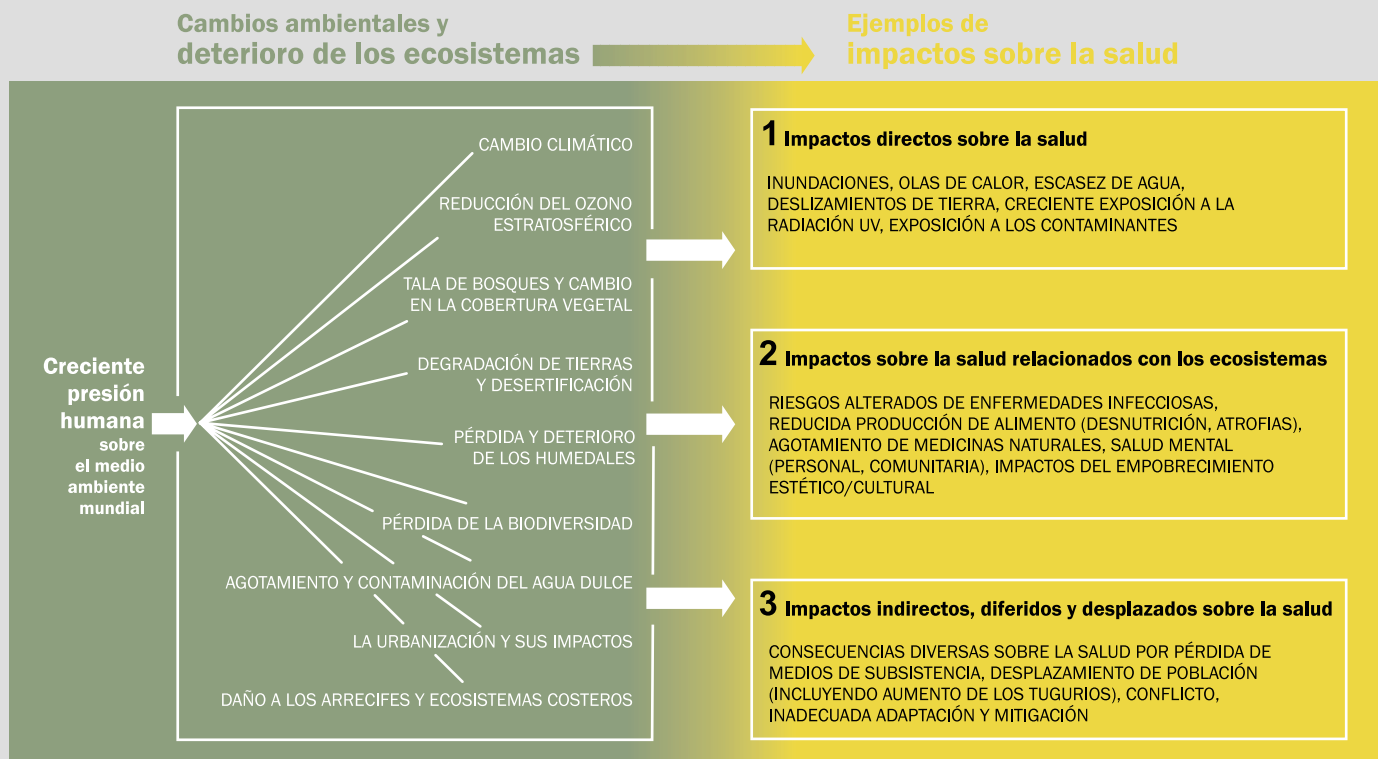
Los impactos del cambio en los ecosistemas sobre la salud son tanto mundiales como locales; aquí el polvo del norte de África que se distribuye extensamente a lo largo del continente, con impactos potenciales en la salud. La degradación de las tierras secas, así como la quema de biomasa, exacerbaban los problemas asociados con las tormentas de polvo.

*¿Por qué los ecosistemas tienen que ver con la salud humana?*

Los ecosistemas de sostén de la vida sobre el planeta para la especie humana y todas las otras formas de vida. La biología humana tiene una necesidad fundamental de

alimento, agua, aire limpio, protección contra la intemperie y relativa estabilidad climática. Otros beneficios para la salud incluyen aquellos derivados de tener una dotación completa de especies, cuencas intactas, regulación climática y diversidad genética. Un alto estrés en las fuentes de agua dulce, en los sistemas que producen alimento y en la regulación climática podrían causar fuertes impactos adversos sobre la salud (*certeza alta*) (véase la Figura SDM1).

Figura SDM 1. Efectos dañinos del cambio en los ecosistemas sobre la salud humana



Esta figura describe el camino desde unas presiones humanas en incremento sobre el ambiente, hasta el cambio en los ecosistemas y sus diversas consecuencias sobre la salud. No están incluidos todos los cambios en los ecosistemas. Algunos cambios pueden tener efectos positivos (v. gr. producción del alimento)

**Los servicios de los ecosistemas son indispensables para el bienestar y la salud de las personas en todas partes.** Además de proporcionar las necesidades básicas de la vida (antes mencionadas), los cambios en su flujo afectan a los medios de subsistencia, los ingresos, la migración local y, ocasionalmente, el conflicto político. Los impactos resultantes en términos de seguridad económica y física, de libertad, de elección y de relaciones sociales tienen impactos de amplio alcance sobre el bienestar y la salud.

**Las relaciones de causalidad entre el cambio ambiental y la salud humana son complejas porque son a menudo indirectas, descontextualizadas en espacio y tiempo, y dependen de un número de fuerzas modificadoras.** Por ejemplo, los cambios climáticos pueden generar estrés en la producción agrícola o en la integridad de los arrecifes coralinos y de las pesquerías costeras. Esto puede conducir a la malnutrición, crecimiento infantil atrofiado, propensión a enfermedades infecciosas y otras dolencias. La deforestación puede alterar los patrones de enfermedades infecciosas, por ejemplo afectando con el tiempo las distribuciones de vectores (como el mosquito). La EM identificó los servicios clave de los ecosistemas y su relación con la salud humana. Éstos se describen más detalladamente a continuación.



CDC / Jim Gathany

*Un mosquito *Anopheles stephensi*, un conocido vector de la malaria, con una distribución amplia que va desde Egipto hasta China, obtiene alimento de la sangre de un huésped humano. En el medio silvestre, las larvas del mosquito se encuentran en sitios tales como pozos en los arroyos, charcas y márgenes de los ríos, charcos, canales de irrigación y manantiales. En áreas urbanas las larvas habitan en una amplia variedad de contenedores artificiales, incluyendo cisternas, pozos, tinajas y albercas.*

## Servicios de los ecosistemas y salud humana

### ■ Agua dulce

Muchos aspectos del ciclo hidrológico (del agua) mundial son regulados por las funciones naturales de los ecosistemas y de los procesos geofísicos asociados (tales como la evaporación y el funcionamiento del sistema del clima). Las intervenciones humanas en cuencas, lagos y sistemas fluviales pueden ser de muchas formas, como- deforestación, cultivos, irrigación, construcción de embalses y extracciones de los acuíferos subterráneos. Los humedales tienen una función crucial en la filtración del agua dulce, incluyendo la remoción de distintos productos químicos y de elementos potencialmente tóxicos (por ejemplo metales pesados tales como cadmio y plomo).

El agua dulce es esencial para la salud humana. Se utiliza para cultivar alimentos, beber, la higiene personal, el lavado, la preparación de comidas y la dilución y reciclaje de los desechos. La escasez de agua compromete la producción de alimento, la salud humana, el desarrollo económico y la estabilidad geopolítica. Globalmente, la disponibilidad de agua por persona ha declinado de forma marcada en décadas recientes. Un tercio de la población mundial vive actualmente en países que experimentan un estrés hídrico entre medio y alto. Esta fracción continuará aumentando ya que tanto el tamaño de la población como la demanda de agua per cápita se incrementan como consecuencia del creciente uso de agua dulce para la agricultura bajo riego, la producción ganadera, la industria y los requerimientos de los residentes urbanos más ricos.

Más de 1.000 millones de personas no tienen acceso a abastecimientos de agua segura, y cerca de 2.600 millones no cuentan con el saneamiento adecuado. Estas condiciones han conducido a una extensa contaminación microbiana del agua para consumo humano. Las enfermedades infecciosas asociadas con el agua se cobran hasta 3,2 millones de vidas cada año, aproximadamente el 6% de todas las muertes del mundo. La carga de morbilidad ocasionada por el agua, el saneamiento y la higiene inadecuados es de 1,7 millones de muertes y la pérdida de más de 54 millones de años de vida sana. Las inversiones en agua potable y en mejorar el saneamiento muestran una clara correspondencia con mejoras en la salud humana y la productividad económica. Diariamente cada persona necesita entre 20 y 50 litros de agua, libre de productos químicos nocivos y de contaminantes microbianos, para beber, cocinar y para su higiene. El desafío cada vez mayor de proporcionar este servicio básico a grandes segmentos de la población humana es destacado en uno de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) de las Naciones Unidas, el ODM 7, que llama a reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible a agua potable segura y al saneamiento básico.

### ■ Alimento

Los ecosistemas terrestres y marinos productivos, en estado silvestre o bajo prácticas de manejo, son la fuente de nuestro alimento - un requisito previo para la salud y la vida. La producción agregada global de alimento es actualmente suficiente para satisfacer las necesidades de todos. Sin embargo, de los 6.500 millones de personas que conforman la población actual del mundo, más de 800 millones -casi todos en países de bajos ingresos- no obtienen suficientes proteínas y calorías para su energía. En todo el mundo, una cantidad similar de población (en aumento) está sobrealimentada. Varios miles de millones de personas experimentan deficiencias de uno o más micronutrientes (especialmente vitamina A, cinc y yodo).

En los países pobres, especialmente en áreas rurales, la salud de las comunidades humanas depende a menudo directamente de los ecosistemas productivos locales que son las fuentes de nutrición básica. La producción local de alimento es de una importancia crítica en la prevención del hambre y la promoción

del desarrollo rural en las áreas donde los pobres no tienen la capacidad de comprar el alimento en otra parte. Los alimentos silvestres son importantes localmente en muchos países en desarrollo, y a menudo ayudan a mitigar el hambre creada por situaciones de estrés como las sequías o los conflictos civiles. En las comunidades urbanas más ricas, la dependencia humana de los ecosistemas para obtener el alimento es menos evidente, pero no menos fundamental.

Alrededor del mundo, la desnutrición representa casi el 10% de las causas de enfermedad. Casi todo ello ocurre en los países pobres donde la producción de alimento no ha ido a la par con el aumento de la población, particularmente en el África subsahariana. Además, la desnutrición se relaciona fuertemente con la pobreza en los países en desarrollo con altas tasas de mortalidad; entre una sexta y una cuarta parte de las causas de enfermedad está relacionada con la desnutrición materna y durante la infancia. En los países desarrollados con tasas bajas de mortalidad, los riesgos relacionados con la dieta (principalmente el exceso de nutrición, a menudo en combinación con el sedentarismo) son la causa de entre una décima y una tercera parte de las enfermedades. La disparidad nutricional entre ricos y pobres está causada sobre todo por factores sociales y económicos, así como por los impactos desiguales del comercio mundial de alimentos. En el futuro, sin embargo, los cambios adversos en los ecosistemas que producen alimentos van probablemente a desempeñar un papel cada vez mayor en las disparidades nutricionales (*verteza media*).

### ■ **Madera, fibras y combustibles**

Muchos procesos y recursos de la naturaleza proporcionan energía que puede ser utilizada por las comunidades humanas, especialmente el viento, el agua y la combustión de biomasa. Diversas regiones geográficas y países en diferentes etapas de desarrollo usan una variedad de métodos para la generación de energía. Esto tiene muchos impactos sobre la salud, y la disponibilidad de energía, especialmente de electricidad, tiene importantes aplicaciones en los cuidados de salud.

Más de la mitad de la población mundial continúa basándose en el uso de combustibles sólidos para cocinar y calentarse. Estos combustibles -incluyendo la leña, las sobras de los rastrojos y el estiércol- son un producto directo de los ecosistemas. La contaminación del aire dentro de las viviendas producida por el uso de combustibles de la biomasa y de carbón en lugares para cocinar y calentarse mal ventilados, es causa de una significativa mortalidad y morbilidad por enfermedades respiratorias, particularmente entre los niños.



*Cocinar y calentarse usando combustibles sólidos en casas mal ventiladas resulta en niveles muy altos de exposición a aire interior contaminado, especialmente entre mujeres y niños. La OMS estima que esta situación causa más de 1,6 millones de muertes por año.*

En las áreas donde la demanda de leña ha sobrepasado el suministro local y la gente no puede permitirse otras formas de energía, existe una vulnerabilidad creciente a enfermedades y desnutrición por consumo de agua (sin hervir) contaminada microbiológicamente y de alimentos incorrectamente cocinados, así como por la exposición al frío. Las mujeres y los niños pobres en comunidades rurales son a menudo los más afectados por la escasez de leña. Muchos deben caminar largas distancias para buscar el combustible y la leña (así como el agua) y llevarla hasta el hogar. Estas son tareas que tardan mucho y que reducen el tiempo y la energía disponibles para cultivar, cocinar o ir a la escuela. Por lo tanto, la provisión de suministros de energía adecuados y sostenibles es fundamental no sólo para el desarrollo económico sino también para la salud y el bienestar.

La contaminación del aire exterior es causada predominantemente por la combustión de combustibles fósiles no renovables para la producción de electricidad, el transporte y la industria. Globalmente, la contaminación ambiental urbana es responsable de una significativa mortalidad anual, sobre todo como resultado de enfermedades del corazón y los pulmones. Además, la emisión asociada a ello de un gas de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>) y su consiguiente contribución al calentamiento global, tiene impactos añadidos, y mayoritariamente adversos, sobre la salud humana. La contaminación del aire causada por los incendios forestales y las prácticas de quema usadas en la agricultura también pueden tener serias consecuencias locales y regionales para la salud. Ello se hizo evidente en 1998 en las experiencias en salud pública en el sudeste de Asia, después de los extensos incendios forestales (asociados con la sequía) en Sumatra y Kalimantan, Indonesia, a finales de 1997 y principios de 1998.

La explotación maderera ha contribuido a la pérdida de especies y a la degradación de los ecosistemas en muchas regiones del mundo en desarrollo, afectando a los medios de subsistencia tradicionales y la ecología microbiana, y causando otros riesgos relacionados con la salud. En particular, la destrucción y fragmentación de hábitats, acompañadas por los nuevos patrones de contacto entre el ser humano y los microbios, ha introducido nuevas enfermedades infecciosas en poblaciones humanas, como por ejemplo el virus de Nipah en Malasia y varias fiebres hemorrágicas virales en Suramérica. La deforestación también pone en peligro la salud al intensificar los efectos de desastres naturales tales como inundaciones y deslizamientos de tierra (véase el Recuadro 1.1).



*La corteza del sauce blanco (Salix alba) fue recomendada por Hipócrates, el médico de la Antigua Grecia, como calmante para el dolor. El salicín, ingrediente activo de la corteza del sauce blanco —que se encuentra también en la reina de los prados o ulmaria (Filipendula ulmaria) / Spiraea ulmaria)— fue descubierto a comienzos del Siglo 19. La Aspirina® fue introducida para consumo público en 1899, después de sintetizar el derivado del salicín: el ácido acetilsalicílico.*

### ■ **Productos biológicos**

Millones de personas alrededor del mundo dependen en parte o completamente de los productos naturales derivados de los ecosistemas para fines medicinales. Aunque las medicinas sintéticas (la mitad de las cuales tienen su origen en precursores naturales) están disponibles para muchos propósitos, persiste la necesidad y la demanda global de productos naturales. Algunos de los productos farmacéuticos comunes más conocidos de origen natural incluyen la aspirina, la digitalina y la quinina.

### ■ **Manejo, procesamiento y detoxificación de nutrientes y desechos**

Los ecosistemas desempeñan una función de vital importancia en el reciclaje y la redistribución de nutrientes, servicio fundamental que está en la base de la salud de las especies de plantas y animales en todas partes. La perturbación del ciclo de

nutrientes puede dañar la fertilidad del suelo, dando como resultado una reducción en la producción de las cosechas. Esto menoscaba el estado nutricional de los hogares (*certeza media*) y las deficiencias nutricionales (de macro y micronutrientes) perjudican el desarrollo físico y mental de los niños. A su vez, esto afecta los medios de subsistencia de los campesinos y limitan las opciones para sus hijos.

La salud humana se puede perjudicar por la exposición a ciertas toxinas producidas por las proliferaciones de algas. Éstas pueden ocurrir como resultado de procesos de eutrofización de los cursos de agua excesivamente cargados de nitratos y fosfatos que se infiltran con la escorrentía de las aguas utilizadas en procesos agrícolas, industriales y domésticos.

Los seres humanos también corren riesgos debido a los compuestos químicos inorgánicos y los contaminantes químicos orgánicos persistentes hallados en los alimentos y el agua. Tales exposiciones pueden ocurrir cuando las tentativas de mejorar el acceso al agua conducen a la contaminación ocasionada por fuentes naturales (como lo ocurrido recientemente con la contaminación con arsénico de los pozos en Bangladesh) y cuando las actividades humanas liberan productos químicos tóxicos en el medio ambiente (por ejemplo, con el uso de pesticidas). Los productos químicos tóxicos en el agua y en los alimentos pueden tener efectos nocivos en varios sistemas del organismo. Por ejemplo, la exposición a concentraciones bajas de ciertos compuestos químicos (como los PCB, dioxinas o DDT) puede causar trastornos endocrinos, interfiriendo con la normal fisiología humana facilitada por las hormonas, y afectando la reproducción.

### ■ **Regulación de enfermedades infecciosas**

Las enfermedades infecciosas son causadas por virus, bacterias y otros tipos de microbios o de parásitos. Solamente algunos agentes infecciosos causan realmente enfermedades en plantas, animales y seres humanos; éstos generalmente se ven constreñidos geográfica y estacionalmente por los ecosistemas y las relaciones ecológicas en la naturaleza. Los patrones de entrada de los microbios en la especie humana (a veces como mutantes nuevos) son sensibles a las condiciones climáticas y microambientales. Estos factores pueden afectar la propagación de microbios entre los seres humanos, su diseminación más distante y las actividades de organismos vectores (como los mosquitos), implicados en su transmisión. A menudo, los cambios inducidos por los seres humanos en los ecosistemas y en el medio ambiente físico alteran estas influencias naturales que se ejercen sobre el ámbito de acción y la actividad del agente infeccioso.

El patrón y el grado de cambio en la incidencia de una enfermedad infecciosa dependen de los ecosistemas que hayan sido alterados, del tipo de cambio en el uso del suelo, de la dinámica de la transmisión específica de la enfermedad, de los cambios socioculturales y de la vulnerabilidad de las poblaciones humanas. Los riesgos de enfermedades infecciosas se ven afectados con la destrucción o invasión del hábitat de la vida silvestre (particularmente a través de la

extracción maderera y construcción de carreteras); los cambios en la distribución y disponibilidad de aguas superficiales (tales como construcción de represas, irrigación y desvío de caudales); los cambios agrícolas en el uso del suelo, incluyendo la proliferación del ganado y de los cultivos; la urbanización incontrolada o irregular; la resistencia a los pesticidas químicos utilizados para control de ciertos vectores de enfermedades; la variabilidad y cambio del clima; la migración y los viajes y comercio internacionales; y la introducción humana accidental o intencional de patógenos.

Recientemente, se ha producido un repunte en el ritmo de aparición o reaparición de enfermedades infecciosas. Los factores que contribuyen sustancialmente a esta tendencia incluyen: la intensificación de la expansión humana en los ambientes naturales; la reducción de la biodiversidad (incluyendo depredadores naturales de los organismos vectores); determinados métodos de producción avícola y ganadera; y el creciente comercio de larga distancia de especies de fauna silvestre (incluidas las que se destinan a alimento humano). Otros factores que contribuyen a ese repunte son: las alteraciones del hábitat que conducen a cambios en el número de sitios de cría del vector o en la distribución del anfitrión; las invasiones del nicho o transferencias entre especies del huésped; los cambios genéticos inducidos por el ser humano en los vectores o patógenos (como la resistencia del mosquito a los pesticidas o la aparición de bacterias resistentes a los antibióticos); y la contaminación del medio ambiente debida a agentes de las enfermedades infecciosas.

### ■ **Servicios culturales, espirituales y de recreación**

Los individuos y las comunidades obtienen innumerables beneficios no materiales de los ecosistemas. Ellos proporcionan sitios y oportunidades para el turismo, la recreación, el disfrute estético, la inspiración y la educación. Dichos servicios pueden mejorar la salud mental; reforzar el sentimiento subjetivo de pertenencia a la cultura o al lugar; y también enriquecer el conocimiento objetivo de las ciencias naturales y sociales, como botánica, biología, historia y arqueología. Los beneficios para la salud que estos servicios proporcionan pueden ser materialmente menos tangibles que los que registran los indicadores convencionales de salud o las medidas económicas estándares de valoración. No obstante, estos servicios son altamente valorados por la gente en todas las sociedades. Varias prácticas tradicionales ligadas a los servicios de los ecosistemas, incluyendo ciclos estacionales de acción de gracias y celebraciones, desempeñan un papel importante en el desarrollo de capital social y en mejorar el bienestar social.

### ■ **Regulación climática**

Las condiciones climáticas regionales están influenciadas por los cambios en los ecosistemas y los paisajes, especialmente por la deforestación y la desertificación. A una escala mayor, la alteración humana en la composición atmosférica (el efecto invernadero) también afecta las condiciones climáticas.

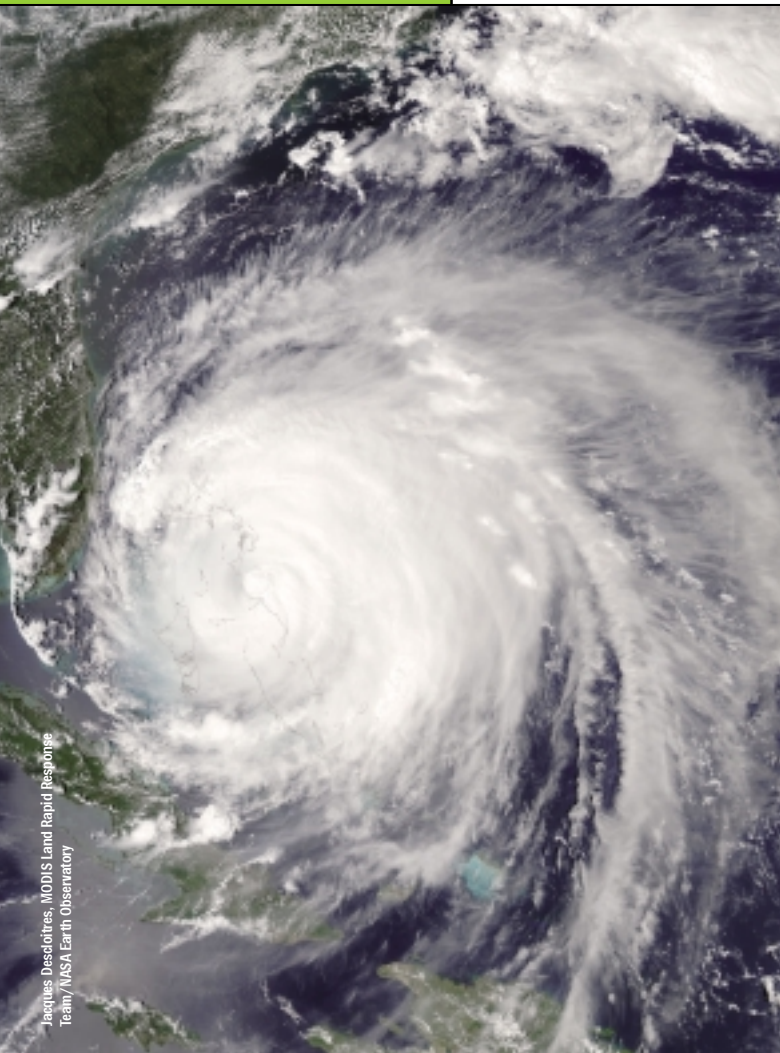


*La salud humana puede verse indirectamente afectada por cambios en la distribución de los ecosistemas productivos como consecuencia del cambio climático. Esta imagen muestra el cultivo de arroz en el sudeste asiático.*

Cada uno de los servicios de los ecosistemas descritos más arriba es sensible a las condiciones climáticas y por lo tanto se verá afectado por el cambio climático producido por las acciones humanas. Estos cambios en los ecosistemas afectarán a su vez el bienestar y la salud de las poblaciones humanas. Mientras tanto, el cambio climático en sí mismo afecta, y afectará, la salud humana.

Aunque el cambio climático tendrá algunos efectos beneficiosos sobre la salud humana, se prevé que la mayoría serán negativos. Los efectos directos, tales como una mayor mortalidad debida a olas de calor, pueden preverse fácilmente, pero es posible que sean los efectos indirectos los que en su conjunto tengan un mayor impacto. Existe la probabilidad de que la salud humana se vea afectada indirectamente por cambios inducidos por el clima en la distribución de los ecosistemas productivos y en la disponibilidad de suministros de alimento, agua y energía. Estos cambios afectarán la distribución de enfermedades infecciosas, el estado nutricional y los patrones de asentamiento humano.

Se anticipa un aumento en los fenómenos climatológicos extremos (incluyendo olas de calor, inundaciones, tormentas y sequías) y del nivel del mar como resultado del cambio climático. Estos acontecimientos tienen efectos locales y a veces regionales: directamente debido a muertes y lesiones, e indirectamente debido a perturbaciones en la economía, el daño a la infraestructura y el desplazamiento de población. A su vez, esto puede conducir a una mayor incidencia de ciertas enfermedades transmisibles como resultado del hacinamiento; a la escasez de agua limpia y de alojamiento; a un estado nutricional pobre; y a impactos adversos sobre la salud mental.



*Se anticipa un aumento en los fenómenos climatológicos extremos, incluyendo olas de calor, inundaciones, tormentas y sequías, como resultado del cambio climático. Ésta es una imagen en color verdadero del huracán Frances cuando pasaba por encima de las Bahamas con vientos sostenidos de 185 kph, el 3 de septiembre de 2004.*

A nivel mundial, cada año aumenta el número de personas que mueren, se lesionan o se quedan sin casa debido a los desastres naturales. Un factor importante es el crecimiento de asentamientos humanos en lugares geográficamente sensibles, tales como zonas costeras y llanuras de inundación, expuestos a eventos extremos. Estudios de caso han demostrado que la degradación del medio ambiente ha reducido la capacidad de los ecosistemas de actuar como amortiguadores contra los extremos del clima. Por ejemplo, los arrecifes coralinos y los manglares degradados pueden perder su capacidad de estabilizar las líneas de costa y de protegerlas de los efectos perjudiciales del fuerte oleaje que se produce durante las tormentas. La lluvia fuerte que cae en laderas deforestadas puede ocasionar deslizamientos de tierra. En muchos casos, las únicas tierras disponibles para el asentamiento de las familias y comunidades pobres son altamente vulnerables a los impactos de eventos climatológicos extremos, como las inundaciones, y también a los desastres naturales.

## *¿Cómo han cambiado los ecosistemas y cuáles son las consecuencias para la salud?*

**Como resultado de las acciones humanas, la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas del mundo cambiaron más rápidamente durante la segunda mitad del Siglo 20 que en cualquier otro momento de la historia de la humanidad.** La magnitud de dichos cambios está creciendo a medida que aumenta el tamaño de la población y la intensidad de la actividad económica. Una consecuencia de ello es que la diversidad de la vida en la Tierra se está agotando aceleradamente. La pérdida de especies de plantas y animales es irreversible. También lo es la descomposición o eliminación de ecosistemas enteros.

**Las sociedades humanas han logrado beneficios para el bienestar y la salud mediante la reestructuración y manejo de distintos ecosistemas.** En la mayoría de los países y regiones, los cambios realizados en las últimas décadas en los ecosistemas productores de alimento han contribuido a obtener aumentos sustanciales en la producción. Muchos de los cambios más significativos inducidos por el ser humano en los ecosistemas han sido esenciales para satisfacer las necesidades crecientes de agua y alimentación. Estos cambios han ayudado a reducir la proporción de personas desnutridas y a mejorar la salud humana.

**Sin embargo, estos beneficios se han alcanzado con costos cada vez mayores: la degradación del 60% de los servicios de los ecosistemas; la acentuación de la pobreza para algunos; e injusticias y disparidades cada vez mayores para ciertos grupos de personas.** La intensificación de los métodos de producción de alimento, el mayor uso de la irrigación, la tala de bosques y la explotación intensiva de las pesquerías de captura (por ejemplo la pesca en aguas marinas abiertas o en aguas continentales), han ocasionado, todos, pérdidas en los recursos naturales y cambios en las funciones de los ecosistemas. La pérdida de compuestos medicinales potenciales es una de las consecuencias. Además, estos cambios en los ecosistemas han ocurrido de forma irregular, a menudo agravando las desigualdades en el acceso a los servicios de los ecosistemas y contribuyendo aún más a la pobreza. Tanto dentro de los países como entre ellos, la pobreza es un determinante subyacente constante de desnutrición; de falta de acceso a agua segura y saneamiento; y de falta de acceso a servicios públicos importantes para la salud y el bienestar, como servicios de salud, eliminación de residuos, etc. Estos factores adversos tienen consecuencias impresionantes sobre la salud humana, con el costo de millones de vidas cada año.

**Como resultado de unos niveles de consumo mucho más altos por persona, las poblaciones más ricas del mundo ejercen una presión desproporcionada sobre los ecosistemas mundiales, y sin embargo son menos vulnerables a las consecuencias adversas.** Estas poblaciones exhiben una vulnerabilidad menor a los efectos de la degradación de los ecosistemas, en gran parte como resultado de su capacidad de importar recursos de y desplazar los riesgos de salud a otras zonas geográficas.

**La pobreza y el hambre han tendido a forzar el desplazamiento de la población rural hacia tierras marginales propensas a la sequía y con escasa fertilidad del suelo, y a otros hacia tugurios urbanos.** Cerca de 1.000 millones de personas están afectadas por la degradación de las tierras, como la causada por la erosión del suelo, la saturación hídrica o la salinidad de las tierras bajo riego. La erosión en África ha causado una reducción sustancial del rendimiento de las cosechas.

**La disminución en salud y bienestar humano tiende a aumentar la dependencia inmediata de los servicios de los ecosistemas. La presión adicional resultante puede dañar (aún más allá) la capacidad de los ecosistemas de proporcionar sus servicios (*certeza media*).** A medida que el bienestar declina, se reducen las opciones de la gente para regular el uso de sus recursos naturales en niveles sostenibles. Las necesidades inmediatas adquieren inevitablemente prioridad, aumentando la presión sobre los servicios de los ecosistemas, y pueden crear una espiral descendiente de creciente pobreza y más degradación de los servicios de los ecosistemas.

### *¿Cómo podrían cambiar los ecosistemas y cuáles serían las consecuencias para la salud?*

**La continuación de la doble tendencia de explotación cada vez mayor de los servicios de los ecosistemas y de deterioro generalizado de la condición de la mayoría de los ecosistemas es insostenible y es probable que conduzca a cambios irreversibles.** Cuando los cambios en un ecosistema superan un umbral, la recuperación es generalmente lenta y costosa, y hasta imposible. Los umbrales pueden hacerse más bajos en la medida en que los impactos antropogénicos simplifican estos sistemas naturales y reducen su resiliencia intrínseca ante el cambio.

**Muchas de las personas y de los lugares afectados adversamente por los cambios en los ecosistemas y por la disminución en sus servicios, son altamente vulnerables y están mal equipados para hacer frente a una pérdida adicional de servicios de los ecosistemas.** Los grupos altamente vulnerables incluyen aquellos cuyas necesidades de servicios de los ecosistemas ya exceden los suministros. Esto incluye a las personas que carecen de abastecimientos adecuados

de agua segura, así como aquellos que viven en áreas con rendimientos agrícolas en decline y que por lo tanto corren el riesgo de desnutrición y de desarrollo infantil deteriorado. En regiones tropicales y subtropicales, la mayor parte de la deforestación en curso altera la dinámica de la transmisión de enfermedades infecciosas, especialmente al cambiar las condiciones para las poblaciones de mosquitos, garrapatas y roedores. Esto puede ocasionar un aumento en los brotes de enfermedades como la malaria o el dengue.

**Las regiones que hacen frente a los mayores desafíos para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) se traslapan en gran parte con aquellas que enfrentan los problemas más grandes relacionados con el suministro de los servicios de los ecosistemas.** Muchas de estas regiones incluyen vastas áreas de tierras secas, en las que la combinación del crecimiento poblacional con la degradación del suelo está aumentando la vulnerabilidad humana tanto frente al cambio económico como al cambio en el medio ambiente y, por lo tanto, está deteriorando sus condiciones de bienestar y salud.

**Los cambios en los ecosistemas pueden ocurrir a una escala tan grande que su efecto sobre la salud humana puede ser catastrófico.** Existe un creciente riesgo de cambios no lineales en los ecosistemas, incluyendo cambios acelerados, repentinos y potencialmente irreversibles (*evidencia establecida pero incompleta*). La probabilidad creciente de estos cambios no lineales proviene de la pérdida de biodiversidad y de las presiones cada vez mayores de múltiples generadores directos de cambio en los ecosistemas. Se prevén cambios no lineales similares en contextos socio-político-económicos. Por ejemplo, una situación de inseguridad alimentaria extendida, como resultado de un severo cambio climático, fallos institucionales y suelos cada vez más dañados, podría empeorar la desigualdad y



conducir a un conflicto generalizado. Mientras tanto, es probable que un gran número de pérdidas en los servicios de los ecosistemas individualmente menos drásticas, tengan un efecto adverso sobre la salud humana.

El Grupo de Trabajo sobre Escenarios de la EM elaboró cuatro escenarios para explorar posibles tendencias y desarrollos futuros hasta 2050, y las consecuencias para los ecosistemas y el bienestar humano. Los escenarios son situaciones plausibles, proactivas y pertinentes sobre cómo podría ser el futuro. No son pronósticos, proyecciones, predicciones o recomendaciones, sino que más bien analizan las consecuencias de políticas específicas, basándose en el conocimiento actual de los procesos socioecológicos subyacentes. Los escenarios de la EM se utilizan para explorar una gama de contextos en los que se podría tratar de alcanzar el desarrollo sostenible. Los escenarios son: (i) *Orquestación mundial*: desarrollo económico generado globalmente con énfasis en la responsabilidad social, equidad, y bienes sociales públicos, con un enfoque reactivo con respecto a los ecosistemas; (ii) *Orden desde la fuerza*: desarrollo regionalizado con un énfasis en la seguridad y el crecimiento económico, y un enfoque reactivo con respecto a los ecosistemas; (iii) *Mosaico adaptativo*: desarrollo regionalizado con un énfasis en la gestión proactiva de los ecosistemas, la adaptación local y la gobernanza flexible; y (iv) *Tecnojardín*: desarrollo globalizado usando la tecnología para alcanzar resultados ambientales, con un enfoque proactivo con respecto a los ecosistemas (véase el Recuadro 3.2).

Bajo los cuatro escenarios de la EM, los cambios previstos en las fuerzas generadoras subyacentes llevan a un crecimiento significativo del consumo de servicios de los ecosistemas, a la pérdida continuada de biodiversidad y a una mayor degradación de algunos servicios de los ecosistemas.

- Se prevé que durante los próximos 50 años, la demanda de alimento aumentará entre 70 y 80%, y la demanda de agua entre 30 y 85%. Se prevé un incremento significativo en la extracción de agua en países en desarrollo.
- La seguridad alimentaria no se alcanza bajo ninguno de los escenarios de la EM para 2050. La desnutrición infantil será difícil de eliminar, a pesar de un aumento en el suministro de alimentos y de dietas más diversificadas.
- En los escenarios que son reactivos a los problemas ambientales se prevé un deterioro severo de los servicios proporcionados por los recursos de agua dulce (tales como hábitat acuático, producción pesquera, y agua para uso doméstico, industria y agricultura). Descensos menos severos, pero todavía importantes, se esperan en los escenarios que son más proactivos acerca de los problemas ambientales.
- Se prevé que la pérdida de hábitat y otros cambios en los ecosistemas llevarán a una disminución en la diversidad local de especies nativas para 2050.

**En los escenarios con perspectivas más prometedoras para la salud, el número de niños desnutridos se reduce y la carga de enfermedades epidémicas, tales como la malaria y la tuberculosis, baja.** Una mejora en el desarrollo y la distribución de vacunas podría permitir que las poblaciones enfrenten relativamente bien la próxima pandemia de gripe, mientras que el impacto de otras enfermedades infecciosas nuevas debe ser también limitado si se cuenta con medidas de salud pública bien coordinadas. Bajo un escenario menos optimista, el número de niños subalimentados aumentaría. La salud y las condiciones sociales de los países ricos y pobres divergen y podría desarrollarse una espiral negativa de pobreza, tendencia decreciente en la salud y ecosistemas degradados.

*¿Qué acciones son necesarias para enfrentar las consecuencias para la salud del cambio en los ecosistemas?*

**Hay dos estrategias para evitar que se produzcan enfermedades y lesiones causadas por la perturbación de los ecosistemas.** La primera, en principio preferible, es prevenir, limitar o manejar el daño ambiental. La segunda es hacer cambios adaptativos para proteger a los individuos y a las poblaciones de las consecuencias adversas del cambio en los ecosistemas. Estas estrategias no deben verse como alternativas ya que ambas son útiles.

Para entender los impactos negativos potenciales en la salud resultantes del cambio en los ecosistemas deben considerarse dos aspectos que están íntimamente relacionados: la actual (y probablemente futura) vulnerabilidad intrínseca de las poblaciones (como por ejemplo el estado nutricional), y su posible capacidad futura para la adaptación. En muchos casos, las fuerzas que ponen a las poblaciones en riesgo, tales como la pobreza y la alta carga de morbilidad, también deterioran su capacidad de prepararse para el futuro.



*Mejoramiento de la infraestructura para el agua y el saneamiento en Vietnam.*



Como parte de una estrategia para alcanzar los ODM, una mejor gestión de los ecosistemas necesitará abordar el complejo conjunto de causas subyacentes en el cambio ambiental. Esto requiere políticas intersectoriales, instituciones e inversiones a escala local, nacional, regional y mundial. El logro de los ODM, un mayor bienestar humano y un mejor estado de la salud humana, requieren que se preste una atención particular al mejoramiento del manejo de los ecosistemas y de la capacidad para el desarrollo de políticas nacionales y locales. Mientras tanto, es necesario enfrentar los desafíos globales que incluyen el cambio climático a largo plazo, el agotamiento de las pesquerías internacionales y la propagación de especies exóticas.

### *¿Cómo establecer prioridades en las acciones destinadas a enfrentar las consecuencias para la salud del cambio en los ecosistemas?*

Existe la necesidad de hacer un inventario más sistemático, por región y por país, de los impactos actuales y probables del cambio en los ecosistemas sobre la salud de las poblaciones. Para ello, la información es claramente un recurso crucial. Debe utilizarse alguna medida apropiada – por ejemplo años de vida ajustados por discapacidad (AVAD o en inglés DALY - disability-adjusted life years) ganados o perdidos- para por lo menos hacer estimaciones aproximadas de estos impactos. Esto requerirá un nivel inusual de análisis y síntesis interdisciplinarios, en los que las ciencias de la salud de la población son fundamentales, especialmente la epidemiología. Las evaluaciones de la carga de morbilidad dentro del contexto del cambio en los ecosistemas, son apropiadas para establecer impactos agregados en la salud a través de una serie de mecanismos y, potencialmente, pueden ayudar al establecimiento de prioridades y a la toma de decisiones destinadas a abordar el cambio en los ecosistemas. Sin embargo, deben ser consideradas solamente como un componente de la evidencia, debido a que no pueden explicar completamente relaciones complejas de causalidad, largas escalas de tiempo e irreversibilidad potencial. Estas importantes propiedades deben ser incluidas en las consideraciones finales sobre cualquier respuesta al cambio ecológico.

**El establecimiento de prioridades en las acciones para enfrentar las consecuencias del cambio en los ecosistemas sobre la salud debe también tener en cuenta las prioridades y los valores de todos los afectados por las acciones propuestas.** Por lo tanto, las decisiones finales con respecto a las prioridades deben ser tomadas por los individuos o por sus legítimos representantes políticos, teniendo en cuenta los valores prevalentes entre los interesados directos/comunidades.



*El monitoreo del estado nutricional en Zambia: un oficial de la Oficina Central de Estadísticas recoge datos sobre disponibilidad de alimento y de agua y precios de los alimentos importantes en una aldea.*

Es importante considerar qué sectores de la población son los más afectados por los cambios ecológicos, incluyendo un análisis de la distribución de los impactos de la morbilidad por edad, género, situación social, origen étnico y región geográfica. Las estimaciones mundiales para el año 2000 indicaron que en países pobres con altas tasas de mortalidad, entre una sexta y una cuarta parte de la carga total de morbilidad era atribuible a la desnutrición infantil y materna. Los niños y las mujeres embarazadas están en riesgo mucho mayor de morbilidad y mortalidad por malaria, particularmente si están desnutridos; la morbilidad y mortalidad por olas de calor son más altas entre los adultos mayores. Se han documentado muchas otras diferencias en la vulnerabilidad a la morbilidad; por ejemplo, en muchos países en desarrollo, la diarrea infantil está fuertemente relacionada con la pobreza, y el riesgo de desnutrición es mayor entre las niñas que entre los niños.

**Las respuestas para enfrentar los cambios en los ecosistemas incluyen la mitigación y la adaptación. La mitigación implica reducir o invertir el proceso de cambio. Las medidas de adaptación apuntan a aumentar la resiliencia, tanto de los ecosistemas como de los sistemas sociales, ante los impactos del cambio en los ecosistemas a fin de reducir los riesgos actuales y futuros en la salud – y aprovechar las consecuencias beneficiosas de los cambios en los ecosistemas.** Las decisiones sobre acciones prioritarias deben considerar la evidencia disponible en relación con la eficacia probable de los dos tipos de intervención. Las opciones de respuesta basadas en la mitigación y la adaptación pueden ser jurídicas, económicas, financieras, institucionales, sociales, tecnológicas, cognoscitivas, o de comportamiento. Ellas incluyen las respuestas espontáneas al cambio en los ecosistemas e intervenciones planificadas (de anticipación) por parte de los individuos y de las instituciones afectadas, tales como los gobiernos. Para proteger la salud humana, las respuestas muy a menudo deben implicar acciones fuera del sector de la salud, particularmente en agricultura, industria, educación, manejo de zonas costeras y planificación urbana.

## ¿Cuáles son las repercusiones en cuanto a las políticas de las amenazas para la salud que dimanarán del cambio en los ecosistemas?

**Las medidas para asegurar la sostenibilidad ecológica van a salvaguardar los servicios de los ecosistemas, y por ende beneficiar a la salud en el largo plazo.** Una condición de la salud buena y equitativa para la población ofrece una gama de beneficios sociales, económicos y políticos, que hacen que una sociedad esté más cohesionada, y sea más productiva y estable. Para una población abrumada por la pobreza que acarrea las enfermedades y por injusticias en el acceso al alimento y otros recursos, la provisión equitativa de estos recursos ofrece importantes beneficios en salud (*certeza alta*). En los casos en que la mala salud es causada, directa o indirectamente, por el consumo excesivo de los servicios de los ecosistemas (como alimentos y energía), las reducciones sustanciales en el consumo tienen beneficios significativos en salud y simultáneamente disminuyen la presión sobre los sistemas que apoyan la vida (*certeza alta*).

**Las poblaciones en aumento y las economías en crecimiento traen como resultado un mayor consumo total. Además de la presión sobre los ecosistemas, esta situación aumenta directamente ciertos riesgos para la salud, tales como los derivados de la sobrealimentación y el sedentarismo.** Una disminución en el consumo de productos animales y de carbohidratos refinados (azúcares simples) en los países ricos, acarreará beneficios tanto para la salud humana como para los ecosistemas. El incremento de la obesidad en las poblaciones urbanas alrededor del mundo es esencialmente un problema de “ecología humana” debido al desequilibrio a nivel de la sociedad entre la energía ingerida y la energía gastada; o sea que es un problema del estilo de vida moderno. La implementación de mejores prácticas y sistemas de transporte podría llevar a menos accidentes, una disminución de la obesidad y de las enfermedades cardiovasculares gracias al incremento de la actividad física en poblaciones sedentarias, y a reducciones en la contaminación del aire local y en las emisiones de gases de efecto invernadero.

Se podría alcanzar, en parte, la integración de las políticas nacionales agrícolas y de seguridad alimentaria con las metas económicas, sociales y ambientales del desarrollo sostenible asegurándose de que los costos ambientales y sociales de producción y consumo estén reflejados de manera más completa en el precio de mercado del alimento y del agua.

**Las políticas intersectoriales que promueven el desarrollo ecológico sostenible y abordan las fuerzas impulsoras subyacentes también serán esenciales.** El Programa 21, o sea el plan de acción internacional adoptado en 1992 en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y

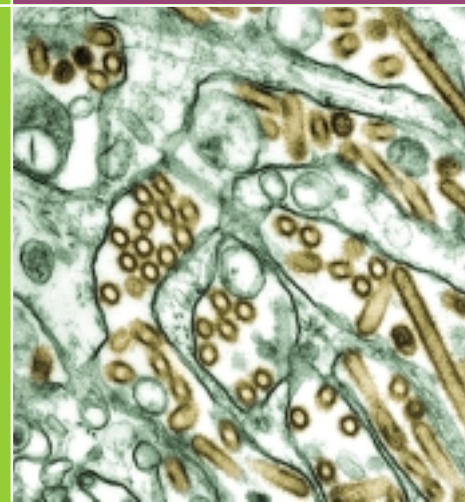
el Desarrollo (Cumbre de la Tierra), y el Plan de Implementación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, adoptado en Johannesburgo en 2002, ambos describen un enfoque integral del desarrollo ecológicamente sostenible que incorpora políticas intersectoriales. Dentro de estos dos marcos de trabajo, las siguientes estrategias tienen una pertinencia específica en cuanto a la salud:

- Estrategias de mitigación para reducir las causas subyacentes del cambio en los ecosistemas, mientras que simultáneamente se mejora la salud humana.
- Estrategias de adaptación para reducir el efecto de la perturbación de los ecosistemas sobre la salud (dirigidos a impactos directos, mediados y de largo plazo sobre la salud).
- Acción integrada con respecto a la salud, como la evaluación del impacto sobre la salud de importantes proyectos, políticas y programas de desarrollo e indicadores para la salud y el desarrollo sostenible.
- Incorporación de la salud en esfuerzos de planificación del desarrollo sostenible tales como el Programa 21, en acuerdos de comercio multilateral y de medio ambiente y en estrategias para la reducción de la pobreza.
- Mejoramiento de la colaboración intersectorial entre diversos niveles de gobierno, organismos gubernamentales y ONG.
- Iniciativas internacionales de creación de capacidad que evalúen los vínculos entre salud y medio ambiente usando el conocimiento adquirido para crear respuestas de políticas nacionales y regionales más eficaces para enfrentar las amenazas ambientales.
- Difusión del conocimiento y de las buenas prácticas en políticas intersectoriales que se reflejen en mejoras en la salud.

**La degradación en curso de los servicios de los ecosistemas es una barrera significativa para alcanzar los ODM.** El uso no sostenible de los servicios de los ecosistemas desde el punto de vista ecológico aumenta el potencial de cambios ecológicos serios e irreversibles. Esto puede ocurrir a una escala tan grande que tenga un efecto catastrófico en los procesos económicos, sociales y políticos de los cuales dependen la estabilidad social, el bienestar humano y la buena salud. Los ODM dan preeminencia a las reducciones en desnutrición, enfermedades infecciosas, mortalidad materna, exposición a agua no potable y, lo más importante, en la pobreza. Todas estas metas están comprometidas seriamente por la decadencia continuada de los ecosistemas del mundo.

Esto indica decididamente que un enfoque precautorio en la protección del medio ambiente es la manera más eficaz de proteger y de mejorar la salud. Las inevitables incertidumbres acerca de algunos aspectos de los riesgos para el bienestar y la salud originados por los cambios ambientales no deben ser una excusa para retrasar las decisiones con respecto a las políticas.

# ASUNTOS CLAVE EN LA EVALUACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL MILENIO



*Micrografía de electrón de los virus de la gripe aviar A (H5N1) (en color dorado) crecidos en células MDCK - riñón canino - (en color verde). Los cambios en la producción avícola y ganadera han contribuido a la aparición de la gripe aviar, un motivo de preocupación mundial en salud pública (véase el Recuadro 1.1).*

1. *¿Por qué los ecosistemas tienen que ver con la salud humana?* **12**
2. *¿Cómo han cambiado los ecosistemas y cuáles son las consecuencias para la salud humana?* **27**
3. *¿Cómo podrían cambiar los ecosistemas y cuáles serían las consecuencias para la salud humana?* **30**
4. *¿Qué acciones son necesarias para enfrentar las consecuencias para la salud del cambio en los ecosistemas?* **38**
5. *¿Cómo establecer prioridades en las acciones para enfrentar las consecuencias para la salud del cambio en los ecosistemas?* **42**
6. *¿Cuáles son las implicaciones para las políticas de las conclusiones más sólidas y de las incertidumbres clave?* **48**

# 1. ¿Por qué los ecosistemas tienen que ver con la salud humana?

## 1.1 Introducción

**E**n un sentido fundamental, los ecosistemas son los sistemas que dan apoyo a la vida en el planeta - para la especie humana y todas las otras formas de vida (véase la Figura 1.1). Las necesidades del organismo humano de alimento, agua, aire limpio, refugio y de estabilidad climática relativa son básicas e inalterables. O sea que los ecosistemas son esenciales para el bienestar humano y especialmente para la salud, definida por la Organización Mundial de la Salud como el estado de completo bienestar físico, mental y social. Quienes viven en entornos urbanos materialmente cómodos, comúnmente dan por sentados los servicios de los ecosistemas para la salud y asumen que la buena salud deriva de opciones y comportamientos prudentes de consumo, con acceso a buenos servicios de salud. Sin embargo, esto ignora la función del medio ambiente natural: del conjunto de ecosistemas que permiten que la gente goce de buena salud, de organización social, de actividad económica, de un medio ambiente construido y de la vida en sí misma.

**Históricamente, la sobreexplotación de los servicios de los ecosistemas condujo al colapso de algunas sociedades (SG3).** Existe una tendencia observable en sociedades poderosas y saludables de, a la larga, sobreexplotar, dañar e incluso destruir su base ambiental natural de apoyo. Las civilizaciones basadas en la agricultura de la Mesopotamia, del valle del Indus, de los mayas y, en una microescala, de la isla de Pascua, proporcionan ejemplos bien documentados. Las sociedades industriales, aunque en muchos casos más distantes de la fuente de los servicios de los ecosistemas de los cuales dependen, pueden llegar a límites similares.

**El consumo de recursos en un lugar puede conducir a la degradación de los servicios de los ecosistemas y a los efectos sobre la salud asociados con ello en otras partes del mundo (SG3).** En el nivel más fundamental de análisis, la presión sobre los ecosistemas puede conceptualizarse como una función de la población, la tecnología y el estilo de vida. A su vez, estos factores dependen de muchos elementos sociales y culturales. Por ejemplo, el uso de fertilizantes en la producción agrícola es cada vez más dependiente de los recursos extraídos de otras regiones y ha conducido a la eutrofización de ríos, lagos y ecosistemas costeros.

**A pesar de la función fundamental de los ecosistemas como determinantes de la salud humana, los factores socioculturales desempeñan una función igualmente importante. Ellos incluyen los bienes de infraestructura, el ingreso y la distribución de la riqueza, las tecnologías que se usan y el nivel de conocimiento.** En muchos países industrializados, los cambios en estos factores sociales que han tenido lugar en los últimos siglos han contribuido al mejoramiento de algunos servicios de los ecosistemas (a través de una agricultura más productiva, por ejemplo) y a contar con

mejores servicios de salud y educación, favoreciendo el incremento de la esperanza de vida. La compleja causalidad multifactorial de los estados de salud y morbilidad dificulta que se perciba que el cambio en los ecosistemas tiene impactos sobre la salud humana. Por ello es apropiado aplicar el enfoque precautorio en el manejo de los ecosistemas.

En muchos sentidos, la salud humana es un componente primordial (o integrador) del bienestar, ya que cambios en las circunstancias económicas, sociales, políticas, residenciales, psicológicas y de comportamiento, tienen consecuencias en la salud. Los determinantes básicos del bienestar humano se pueden definir en términos de: seguridad; un suministro adecuado de los materiales básicos para el sustento (tales como alimento, vivienda, ropa, energía, etc.); libertades personales; buenas relaciones sociales; y salud física. Debido a su influencia sobre los patrones de sustento, ingreso, migración local y conflicto político, los servicios de los ecosistemas afectan a los determinantes del bienestar humano. En la Figura 1.2 se ilustran las formas en las que el estado de salud puede reflejar y al mismo tiempo influenciar el bienestar humano.

## 1.2 Estado actual de los ecosistemas y estado, asociado a ello, de la salud humana

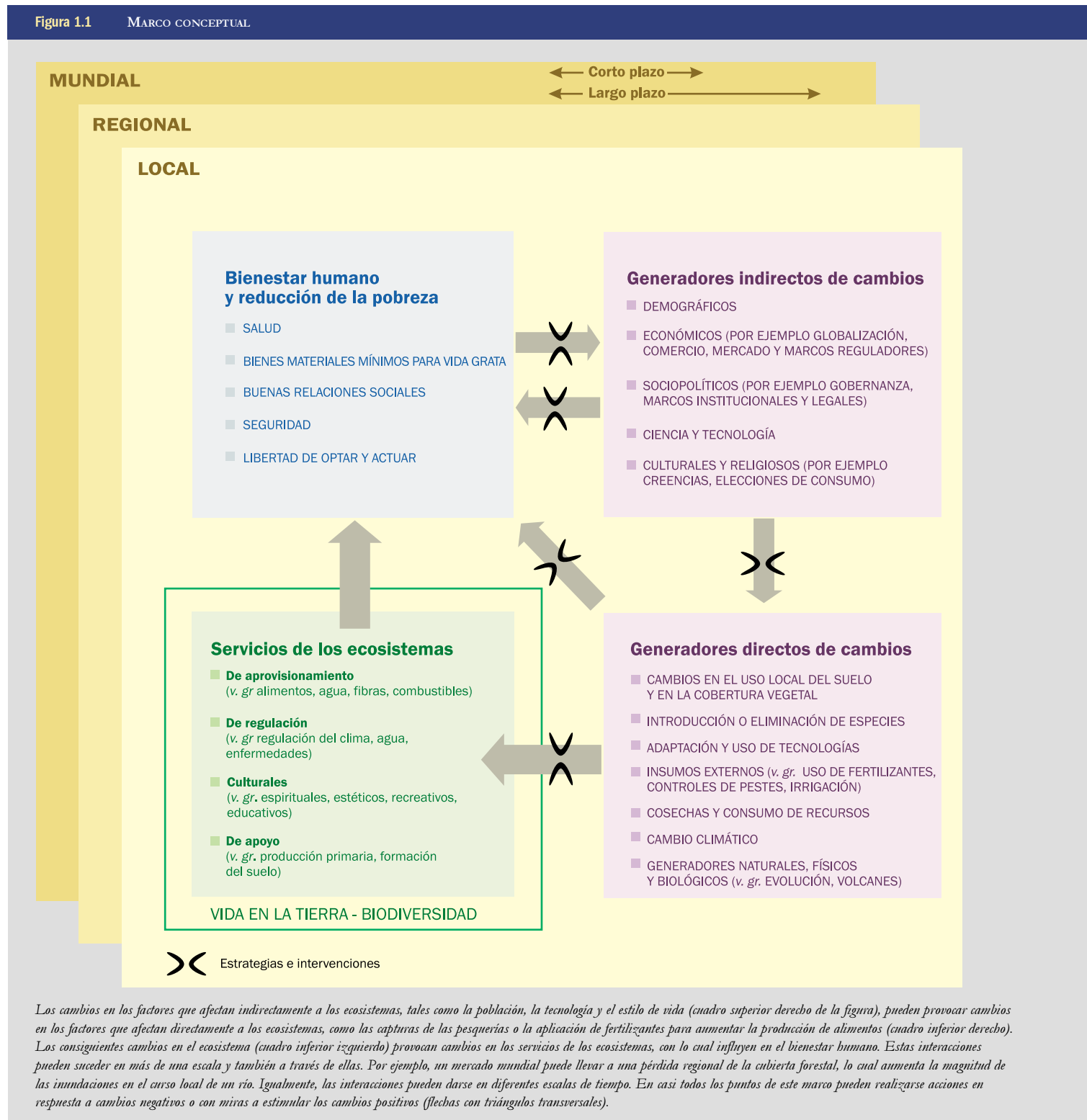
**Los servicios de los ecosistemas son indispensables para el bienestar de la gente en todas partes del mundo (SG3).** Los beneficios obtenidos de los ecosistemas incluyen: alimento, fibras naturales, un suministro constante de agua limpia, regulación de algunas plagas y enfermedades, sustancias medicinales, recreación, y protección contra peligros naturales como tormentas e inundaciones. La EM clasifica los servicios de los ecosistemas en servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación, servicios de apoyo y servicios culturales, cada uno de los cuales tiene varias subcategorías (véase la Figura 1.3). El estado del medio ambiente y de los ecosistemas se modifica según los patrones de crecimiento demográfico, desarrollo y consumo, que pueden reducir o aumentar (así sea solamente temporalmente) el suministro de servicios de los ecosistemas.

**Las relaciones causales entre el cambio ambiental y la salud humana son complejas porque son a menudo indirectas, descontextualizadas en espacio y tiempo, y dependen de una serie de fuerzas modificadoras.** Por ejemplo, los cambios climáticos pueden crear estrés en la producción agrícola o en la integridad de los arrecifes coralinos y de las pesquerías costeras, lo que puede llevar a la desnutrición y a afecciones relacionadas con ella. La deforestación puede alterar los patrones de morbilidad y los climas locales y regionales, afectando potencialmente con el tiempo las distribuciones de los vectores de enfermedades. Los procesos

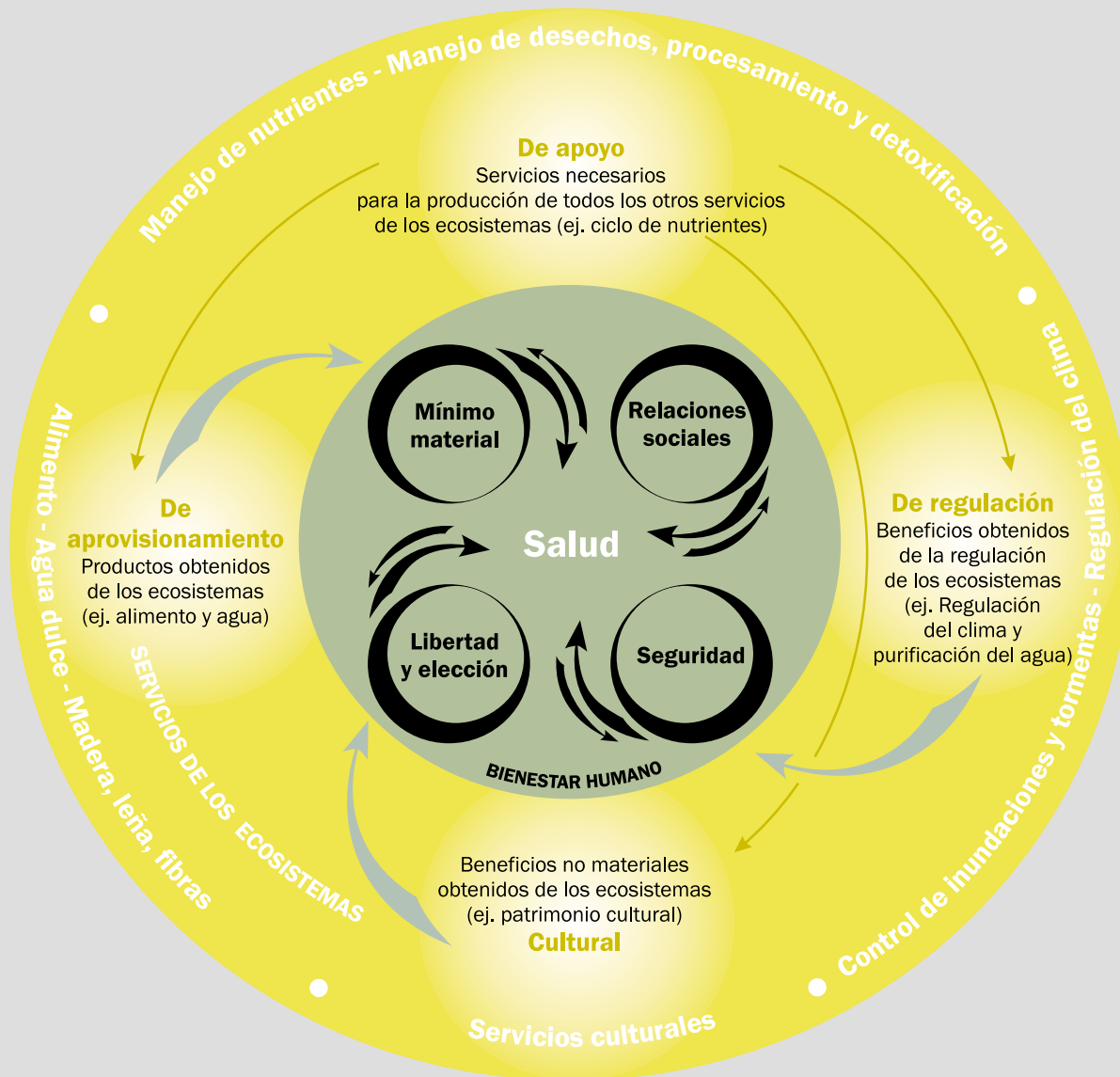
provenientes de la perturbación de los ecosistemas pueden conducir a la aparición o resurgimiento de enfermedades, mientras que factores locales tales como pobreza, poca prevención y tratamiento, y una mayor susceptibilidad pueden llevar a que se establezcan en el nivel local transmisiones de enfermedades. Cuando estas situaciones se combinan con

actividades humanas relacionadas con la globalización (tales como el comercio y turismo internacionales), pueden dar lugar a pandemias mundiales como ya lo ha demostrado el desarrollo y la propagación del VIH/SIDA y, potencialmente, la aparición en poblaciones humanas de nuevas enfermedades infecciosas, como en el caso de la gripe aviar.

Figura 1.1 MARCO CONCEPTUAL



Los cambios en los factores que afectan indirectamente a los ecosistemas, tales como la población, la tecnología y el estilo de vida (cuadro superior derecho de la figura), pueden provocar cambios en los factores que afectan directamente a los ecosistemas, como las capturas de las pesquerías o la aplicación de fertilizantes para aumentar la producción de alimentos (cuadro inferior derecho). Los consiguientes cambios en el ecosistema (cuadro inferior izquierdo) provocan cambios en los servicios de los ecosistemas, con lo cual influyen en el bienestar humano. Estas interacciones pueden suceder en más de una escala y también a través de ellas. Por ejemplo, un mercado mundial puede llevar a una pérdida regional de la cubierta forestal, lo cual aumenta la magnitud de las inundaciones en el curso local de un río. Igualmente, las interacciones pueden darse en diferentes escalas de tiempo. En casi todos los puntos de este marco pueden realizarse acciones en respuesta a cambios negativos o con miras a estimular los cambios positivos (flechas con triángulos transversales).



La EM identifica cinco aspectos principales del bienestar humano. Este diagrama pone la salud como el aspecto central. La salud humana se ve afectada directa e indirectamente por cambios en los ecosistemas pero también por cambios en otros aspectos del bienestar. La ausencia de aspectos del bienestar humano (i.e. mínimo material, buenas relaciones sociales, seguridad, libertad y opción) pueden tener impactos en la salud. La salud puede también influenciar estos otros aspectos del bienestar humano.

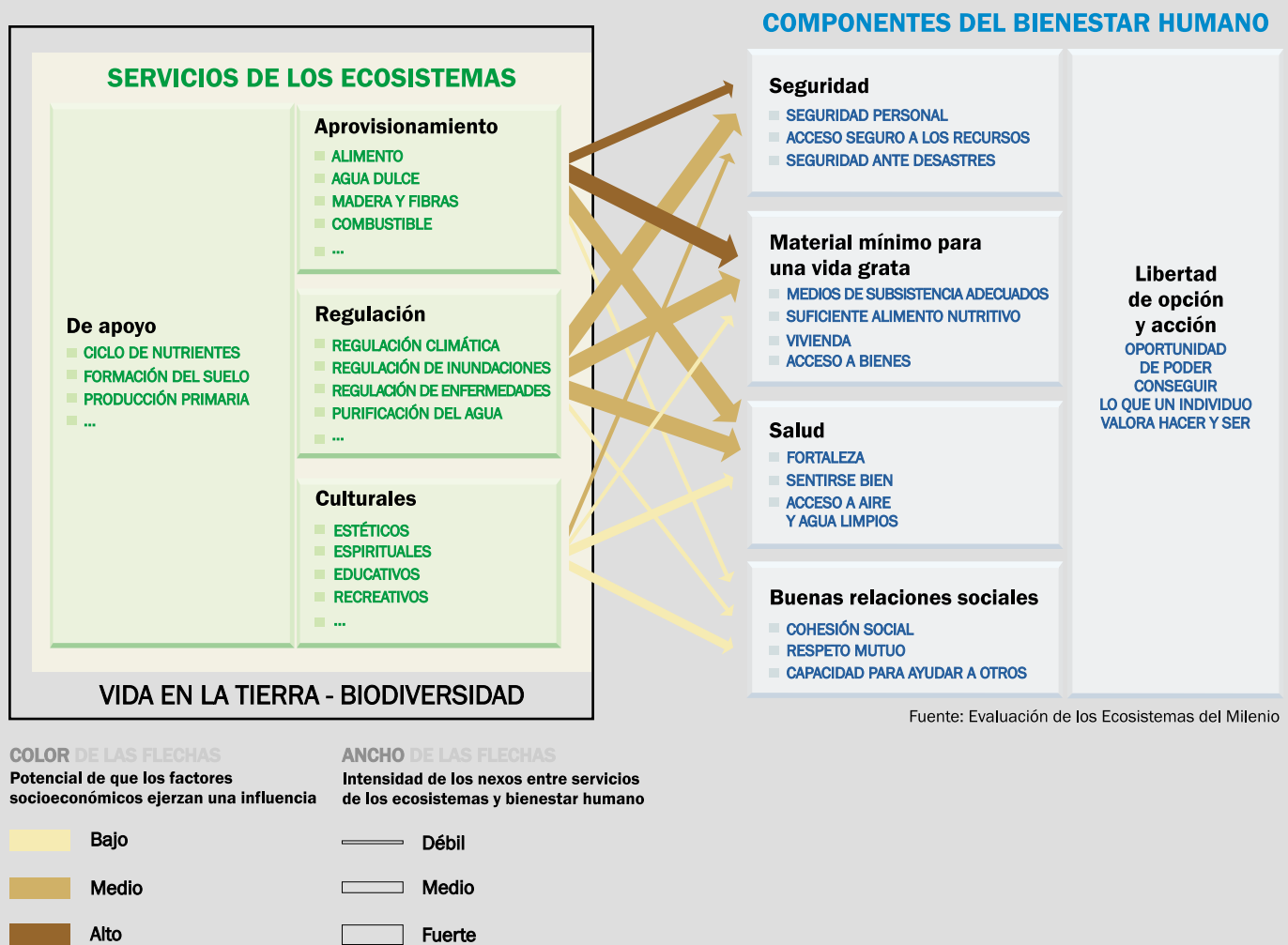
### 1.2.1. Agua dulce

Más de 1.000 millones de personas carecen de acceso a suministros de agua potable; y 2.600 millones de personas carecen de saneamiento adecuado. Esto ha conducido a una extendida contaminación microbiana del agua para consumo humano (véase la Figura 1.4). Las enfermedades infecciosas asociadas con el agua se llevan 3,2 millones de vidas cada año, aproximadamente el 6% de todas las muertes en el mundo. La carga de morbilidad debida al agua, saneamiento e higiene inadecuados totaliza 1,7 millones de muertes y la pérdida de más de 54 millones de años de vida sana. Las inversiones en agua potable y en mejoras del saneamiento demuestran una clara

correspondencia con mejoras en la salud humana y la productividad económica. Una persona necesita cada día entre 20 y 50 litros de agua libre de productos químicos dañinos y de contaminantes microbianos para beber, cocinar e higienizarse. Sigue siendo un desafío considerable proporcionar este servicio básico a grandes segmentos de la población humana (C7).

**El agua dulce es un recurso clave para la salud humana. Se utiliza para cultivar alimentos, beber, lavar, cocinar, y diluir y reciclar desechos.** Globalmente, la cantidad de agua dulce disponible por persona disminuyó de 16.800 m<sup>3</sup> en 1950 a 6.800 m<sup>3</sup> en 2000, como resultado del crecimiento de la población.

Figura 1.3 CATEGORÍAS DE LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS



Fuente: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio

La Figura 1.3 representa la fuerza de los nexos entre las categorías más comúnmente encontradas de servicios de los ecosistemas y los componentes del bienestar humano, e incluye indicaciones del grado hasta que es posible que los factores socioeconómicos influyan en los nexos. Por ejemplo, la capacidad de comprar un sustituto para un servicio degradado del ecosistema ofrece un alto potencial para que exista esa influencia. La fuerza de los nexos y el potencial para influir sobre ellos son diferentes en los distintos ecosistemas y regiones. Además de la influencia de los servicios de los ecosistemas sobre el bienestar humano representado aquí, otros factores influyen en el bienestar humano, incluyendo otros factores ambientales así como factores económicos, sociales, tecnológicos y culturales. A su vez, los ecosistemas son afectados por los cambios en el bienestar humano.

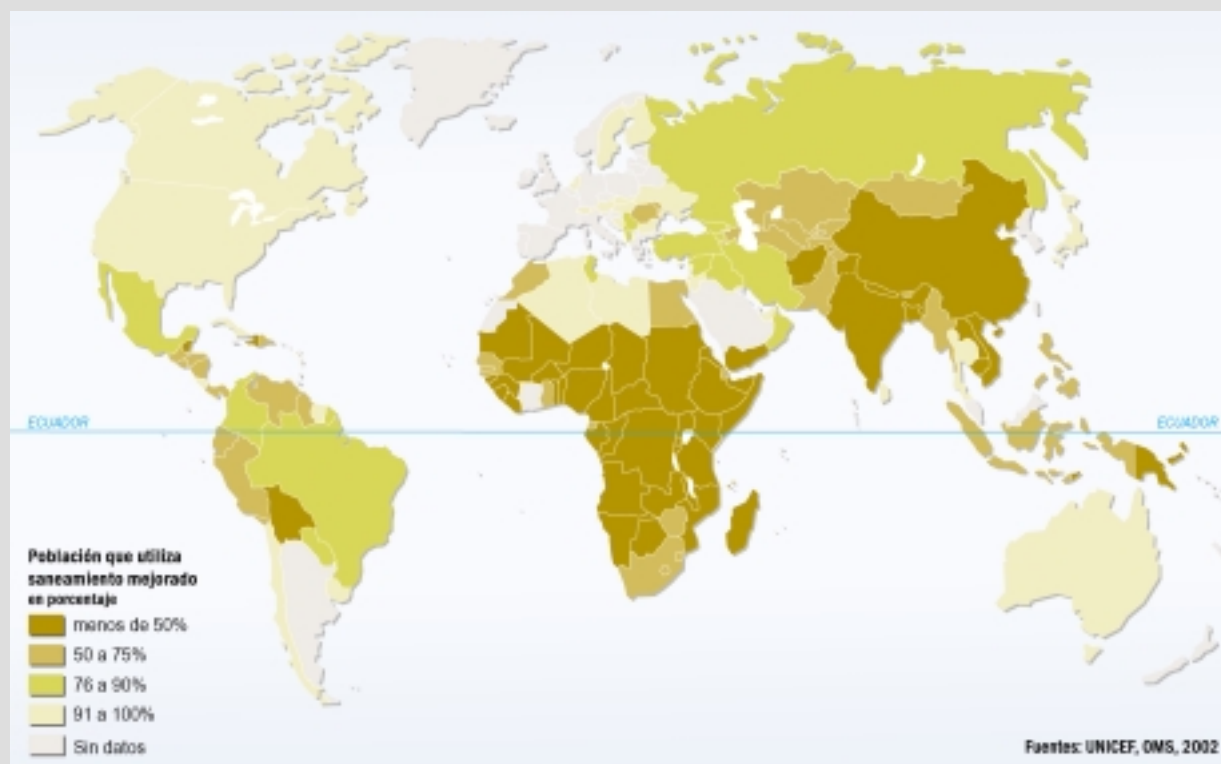
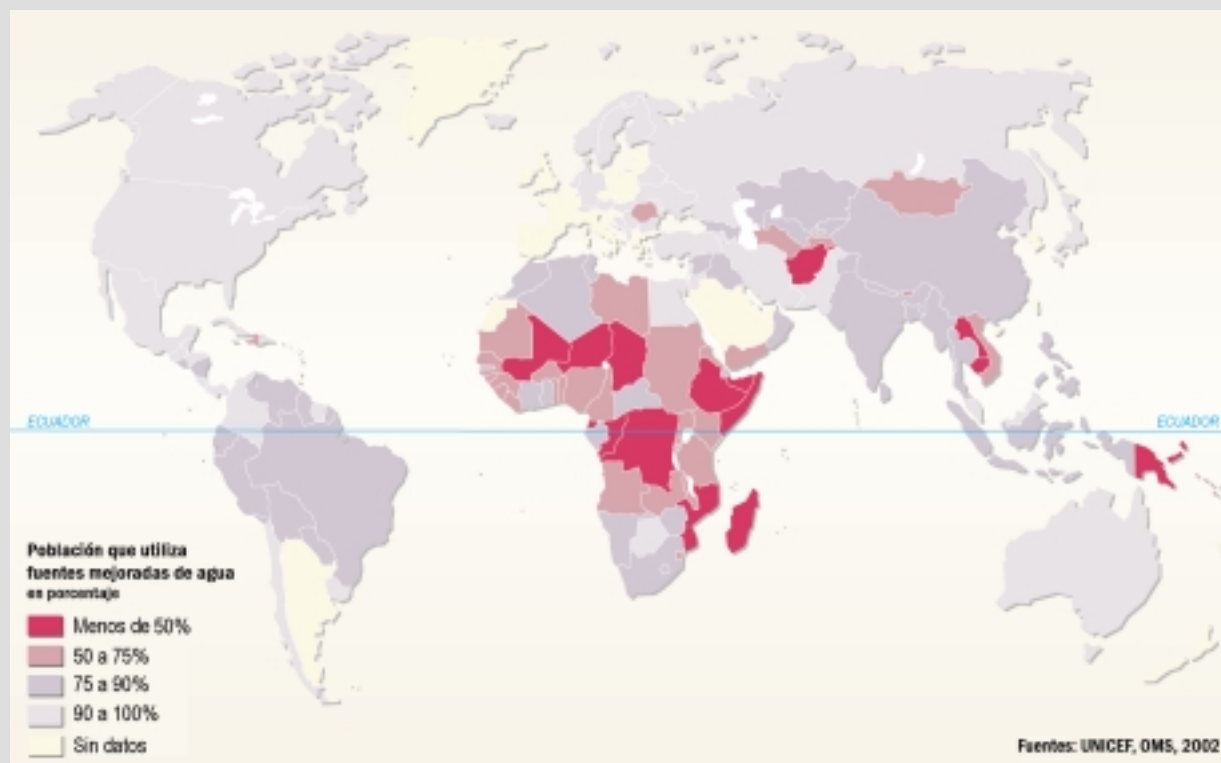
Una tercera parte de las personas habitan en países con un estrés hídrico moderado a alto, fracción que aumenta a medida que la población y la demanda de agua per cápita crecen.

**La escasez de agua es una significativa condición global y en aumento para 1.000 a 2.000 millones de personas alrededor del mundo, que conduce a problemas en la producción de alimentos, la salud humana y el desarrollo económico.** Un alto grado de incertidumbre rodea estas estimaciones que merecen un mayor análisis sustancial que permita apoyar la formulación de políticas relativas al agua y su manejo. Las tasas de incremento en una medida clave de la

escasez de agua (uso de agua en relación con el suministro disponible) desde 1960 hasta ahora fueron en promedio de casi el 20% por década a escala mundial, con valores de entre el 15% a más del 30% por década para los diferentes continentes (C7).

**Como resultado de la severa contaminación de origen antropogénico, el suministro de agua potable para uso y consumo humanos se ha reducido aun más.** Durante el último medio siglo tuvo lugar una acelerada descarga de productos químicos artificiales en el medio ambiente, muchos de los cuales son de larga duración y se transforman en subproductos cuyos comportamientos, sinergias e impactos no

Figura 1.4 ACCESO A MEJORAS EN EL SUMINISTRO DE AGUA Y EL SANEAMIENTO A ESCALA MUNDIAL



El mapa de arriba muestra el porcentaje de la población que utiliza fuentes mejoradas de agua. El mapa de abajo muestra el porcentaje de la población que utiliza un saneamiento mejorado. En las regiones del mundo donde una proporción significativa de la población no tiene acceso a un saneamiento mejorado, los servicios de filtración y purificación natural del agua proporcionados por los ecosistemas se pueden ver rápidamente sobrepasados por el manejo incorrecto de los desechos humanos. Si este servicio no es substituido por un sistema artificial de filtración o un abastecimiento de agua confiable, es probable que el resultado sean altos niveles de diarrea y otras enfermedades transmitidas por el agua. En conjunto, se calculó que el agua no potable, el saneamiento y la higiene, fueron responsables de aproximadamente 1,7 millones de muertes en el año 2000.



se conocen bien. Un ejemplo de ello es la contaminación con nitrógeno inorgánico de los cursos de aguas continentales, que se ha duplicado a escala mundial desde 1960 y ha aumentado más de 10 veces en muchas partes industrializadas del mundo. La contaminación reduce la capacidad de los ecosistemas de proporcionar fuentes limpias y seguras de agua. El deterioro de la calidad del agua dulce se magnifica en los sistemas cultivados y urbanos (alto uso, altas fuentes de contaminación) y en los sistemas de tierras secas (alta demanda de regulación del caudal, ausencia de potencial de dilución) (C7).

**Entre el 5% y posiblemente un 25% del uso mundial de agua dulce excede los suministros accesibles en el largo plazo, suministros que se satisfacen actualmente mediante trasvases hechos con obras de ingeniería o con el exceso de extracción de aguas subterráneas (certeza baja a media).** La mayoría de esa agua se utiliza para la irrigación, con pérdidas irreversibles en regiones con escasez de agua. Todos los continentes registran tales usos. En la región relativamente seca de África septentrional y en Oriente Medio, hasta un 30% del uso de toda el agua es insostenible (C7).

**Los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos son difíciles de pronosticar debido a los muchos factores que influyen en la precipitación, la escorrentía y la evapotranspiración (R16).** Los aumentos de la temperatura pueden empeorar la calidad del agua debido a un incremento en el crecimiento de microorganismos y la disminución del oxígeno disuelto. Los desastres naturales relacionados con el agua, tales como sequías e inundaciones, también tienen altos impactos en la salud. Es probable que aumente la frecuencia de eventos de precipitación intensa, lo que incrementará la magnitud y frecuencia de las inundaciones. Las precipitaciones intensas tienden a afectar adversamente la calidad del agua al aumentar las cantidades de agentes contaminantes químicos y biológicos que son repentinamente descargados en los ríos, al sobrepasarse la capacidad de los sistemas de alcantarillado y de almacenamiento de aguas residuales. En algunas partes del mundo, el cambio climático también puede acrecentar los requerimientos de agua para irrigación como consecuencia de la mayor evaporación. El cambio climático afectará la distribución y duración de las temporadas de propagación de enfermedades transmitidas por vectores.

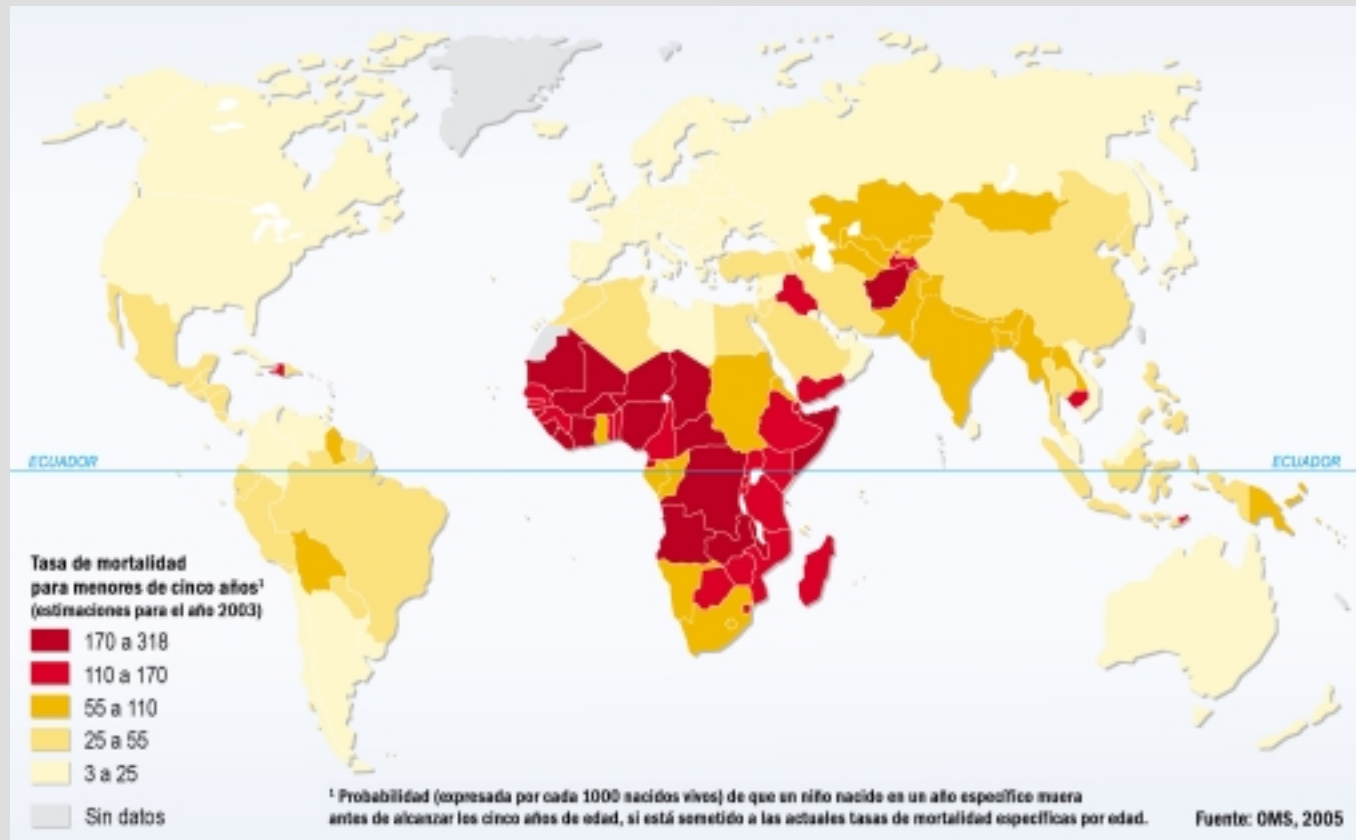
### 1.2.2 Alimento

**Para un óptimo bienestar, las personas deben tener acceso y consumir, además de calorías suficientes, una alimentación variada que incluya proteínas, aceites y grasas, micronutrientes y otros factores nutricionales (C8).** El promedio diario de ingestión de energías ha declinado recientemente en los países más pobres. El consumo inadecuado de energías se ve exacerbado por la alimentación de los pobres, que por lo general es de baja calidad. Las poblaciones más pobres del mundo por lo general obtienen su energía de una dieta básica basada en féculas, con las consecuentes deficiencias



significativas en proteínas, vitaminas y minerales. El estado nutricional y las tasas de crecimiento de los niños mejoran con el consumo de una mayor diversidad de alimentos, en especial de frutas y verduras.

**Está surgiendo una epidemia mundial de obesidad relacionada con la dieta y de enfermedad no transmisible a medida que las poblaciones urbanas adoptan dietas con más energía y menos diversidad de frutas y verduras que las consumidas tradicionalmente (C8).** Muchos países pobres enfrentan en la actualidad una carga doble de enfermedades relacionadas con la alimentación: los desafíos simultáneos de la significativa incidencia de enfermedades transmisibles en comunidades pobres y malnutridas, y un aumento en la incidencia de enfermedades crónicas asociadas al sobrepeso y la obesidad, especialmente en grupos de población más ricos y menos activos físicamente, a menudo en áreas urbanas. El paso de las dietas rurales tradicionales a las dietas de sociedades cada vez más urbanas y pudientes, con las implicaciones para la



*Los países más pobres tienen los índices más altos de muertes de niños, particularmente debido a peligros medioambientales.*

nutrición y la salud, se ha denominado la transición nutricional o transición de la dieta.

**En los países pobres, especialmente en las áreas rurales, la salud de las personas depende en gran medida de los servicios de los ecosistemas locales productores de alimento (R16).** La producción agregada de alimentos es actualmente suficiente para satisfacer las necesidades de todos, pero, sin embargo, de los más de 6.000 millones de personas de la población mundial actual, más de 800 millones consumen insuficientes proteínas o calorías para satisfacer los requerimientos mínimos diarios. Un número similar de personas están sobrealimentadas, a menudo con dietas que son altas en energía pero poco diversas. Varios miles de millones de personas sufren una deficiencia de micronutrientes. En las comunidades urbanas más ricas, la dependencia de los ecosistemas para el alimento es menos evidente, pero de ninguna forma menos fundamental.

**La desigualdad nutricional entre ricos y pobres ha sido impulsada sobre todo por factores sociales, aunque los factores ecológicos pueden desempeñar un papel cada vez**

**más importante en el futuro (R16).** La desnutrición está estrechamente relacionada con la pobreza; en los países más pobres con las mayores tasas de mortalidad, entre una sexta y una cuarta parte de la carga de morbilidad se relaciona con la desnutrición infantil y materna (véase la Figura 1.5). A escala mundial, la desnutrición representa cerca del 10% de la carga de morbilidad. En los países desarrollados con tasas bajas de mortalidad, los riesgos relacionados con la dieta (principalmente la sobrealimentación, en combinación con la inactividad física) son la causa de entre una décima parte y un tercio de la carga de morbilidad, sobre todo debido a hipertensión, enfermedades cardíacas coronarias y diabetes. Las consideraciones de salud pública tienen importantes implicaciones para las políticas agrícolas.

**La producción local de alimento es de una importancia crítica para eliminar el hambre y promover el desarrollo rural en áreas donde los pobres no tienen la capacidad de comprar el alimento en otras partes (C8).** En regiones como el África subsahariana, dos terceras partes de la población dependen de la agricultura o de actividades relacionadas con ellas para sus medios de subsistencia. Al mismo tiempo, el

Muchas enfermedades humanas importantes (incluyendo la gripe, la tuberculosis y el sarampión) son zoonosis que se establecieron tiempo atrás dentro de las poblaciones humanas después de pasar desde especies animales domesticadas, incluyendo las gallinas, el ganado y los perros (C14). Las prácticas agrícolas intensivas modernas, junto con el comercio, los viajes y el cambio ecológico, están involucrados en la aparición de enfermedades, incluyendo la encefalopatía espongiforme bovina, la fiebre aftosa y el virus de Nipah.

Probablemente la zoonosis de mayor preocupación contemporánea para la salud pública es la gripe aviar, que se ha reportado recientemente en expansión a partir de Asia. Este virus tiene la potencialidad de mutar, de reemplazarse o de re acordar genes con los virus de influenza que circulan en poblaciones humanas, y entre las aves silvestres o domesticadas, conduciendo a cepas nuevas, altamente virulentas que podrían transmitirse entre seres humanos. La estrecha cohabitación entre las aves de corral y las personas en las áreas rurales pobres hacen que el potencial para la infección sea muy alto. Además, los patrones actuales de producción de carne de aves (un ecosistema que nunca existiría en la naturaleza) y el movimiento internacional de aves y personas facilitan la ampliación y distribución de la enfermedad. A pesar de la vacunación y la periódica eliminación de las aves infectadas, persiste el riesgo de contagio humano.

En años recientes, se han reportado brotes de virus de Nipah en Malasia, Singapur, Bangladesh e India. En el brote malayo, que mató a más de 100 personas, la cadena causal incluyó una población humana en crecimiento, una gobernanza pobre, cambio climático, tala ilegal, incendios forestales y cría intensiva de animales.

Se ha seguido la trayectoria del contagio a partir de las migraciones de murciélagos desde Indonesia a la vecina Malasia, que comenzaron alrededor de 1998. Esto después de una intensa ocurrencia seca de El Niño, que coincidió con las quemas ilegales de grandes secciones del bosque indonesio, particularmente en las regiones de Sumatra y Kalimantan, en 1997 y 1998, llevadas a cabo por campesinos para despejar tierras y establecer plantaciones. El intenso humo y la bruma, que persistieron durante meses, forzó la migración de multitudes de murciélagos, infectados con un virus desconocido hasta entonces, a la vecina Malasia. Aquí establecieron contacto con los cerdos de granjas de cría intensiva. Los cerdos desarrollaron una enfermedad respiratoria, transmitida directamente a otros cerdos y a seres humanos. Muchos cerdos fueron sacrificados para limitar la propagación del virus. No se probó ninguna transmisión de ser humano a ser humano. Más recientemente, ocurrió un brote de virus de Nipah en Bangladesh. El camino causal allí no ha sido tan bien investigado y comprendido, pero es probable que involucre la exposición humana directa a los excrementos de los murciélagos.



Una epidemia de encefalitis japonesa en Sri Lanka se ha atribuido, en parte, a la promoción de la cría de cerdos a pequeña escala en un intento por generar ingresos adicionales entre arroceros en un ecosistema irrigado que aumentó el hábitat para los vectores. Las enfermedades que afectan a los rebaños y manadas también pueden tener un alto costo humano, tanto económico como psicológico, entre los trabajadores que viven de la cría de animales, quienes dependen de los animales infectados para su medios de subsistencia. Este es especialmente el caso cuando los animales están sin seguro o cuando se sacrifica una gran cantidad como medida de control.

número de personas con inseguridad alimentaria está creciendo de forma acelerada en los países pobres donde la infraestructura subdesarrollada del mercado y el bajo ingreso per capita impiden que las necesidades alimentarias se satisfagan a través de cadenas globalizadas de producción y suministro de alimentos. En estas áreas, la producción local de alimento es de una importancia crítica para eliminar el hambre y proporcionar seguridad frente al alza de los precios de los alimentos. Cuando los excedentes de alimentos de las familias se comercializan localmente, dicha producción puede generar empleo y beneficios económicos. La agricultura de subsistencia puede proporcionar así una base nutricional y una red social de seguridad para las familias rurales -junto con la producción agrícola orientada al ingreso (cultivos comerciales)- y mejorar la salud.

**La creciente demanda de productos de origen animal está siendo satisfecha cada vez más por sistemas intensivos de producción (industriales o sin tierra), en particular de pollos y cerdos, especialmente en Asia (C8).** Estos sistemas altamente modificados han contribuido a considerables aumentos en la producción pero plantean una serie de riesgos para los ecosistemas y la salud humana. Ellos incluyen la generación de altos niveles de desperdicios, una presión creciente sobre los sistemas cultivados para proveer aportes alimenticios, con la consiguiente demanda cada vez mayor de agua y de fertilizantes nitrogenados, y también el riesgo de brotes de enfermedades infecciosas, tales como la encefalopatía espongiforme bovina, el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SARS) o la gripe aviar (véase el Recuadro 1.1).

**En países pobres (exceptuada China), el consumo per capita de pescado ha disminuido entre 1985 y 1997 (C18).** La presión sobre los ecosistemas marinos está aumentando al punto de que las pesquerías silvestres están cercanas a sus niveles máximos de explotación sostenible, o sobrepasándolos. Las capturas mundiales de pescado han venido mermando desde comienzos de la década de 1990 debido a la sobreexplotación. Las pesquerías continentales, que son particularmente importantes para una dieta de alta calidad para los pobres, también han merinado debido a la modificación del hábitat y la extracción de agua.

**Los alimentos silvestres son importantes localmente en muchos países en desarrollo, puesto que con frecuencia ayudan a paliar el hambre ocasionada por situaciones de estrés como las sequías y los conflictos civiles (C8).** Además del pescado, las plantas y los animales silvestres son fuentes importantes de alimentación y tienen un valor significativo, aunque esto no se incluye en las formas convencionales de medir la economía. La capacidad de los ecosistemas de proporcionar fuentes silvestres de alimento está, en general, declinando en la medida en que los hábitats naturales alrededor del mundo están bajo una creciente presión, al tiempo que las poblaciones silvestres de plantas y animales son explotadas en niveles no sostenibles. La intensificación de la agricultura y la “simplificación” de los paisajes agrícolas (entendida como la uniformidad creciente y una menor biodiversidad), pueden limitar la disponibilidad de y el acceso a alimentos silvestres y plantas alimenticias que crecen como malezas. Éstos pueden ser de importancia nutricional, especialmente para la gente pobre sin tierras y para los grupos vulnerables dentro de los hogares. De forma similar, el declive de las pesquerías tradicionales (debido a la explotación comercial de las pesquerías costeras y al daño en los ecosistemas acuáticos continentales debido a la extracción de agua y a las desviaciones de la misma) puede tener severas consecuencias negativas para la nutrición y la salud en los países pobres.

### 1.2.3 Madera, fibras y combustible

**La explotación maderera ha contribuido a la degradación de los ecosistemas y a los efectos asociados sobre la salud en muchas regiones en desarrollo del mundo (C9).** La demanda de madera ha conducido a una amplia deforestación en los bosques pluviales tropicales, lo cual está asociado a altos índices de accidentes laborales y de exposición a enfermedades infecciosas como la malaria, entre los



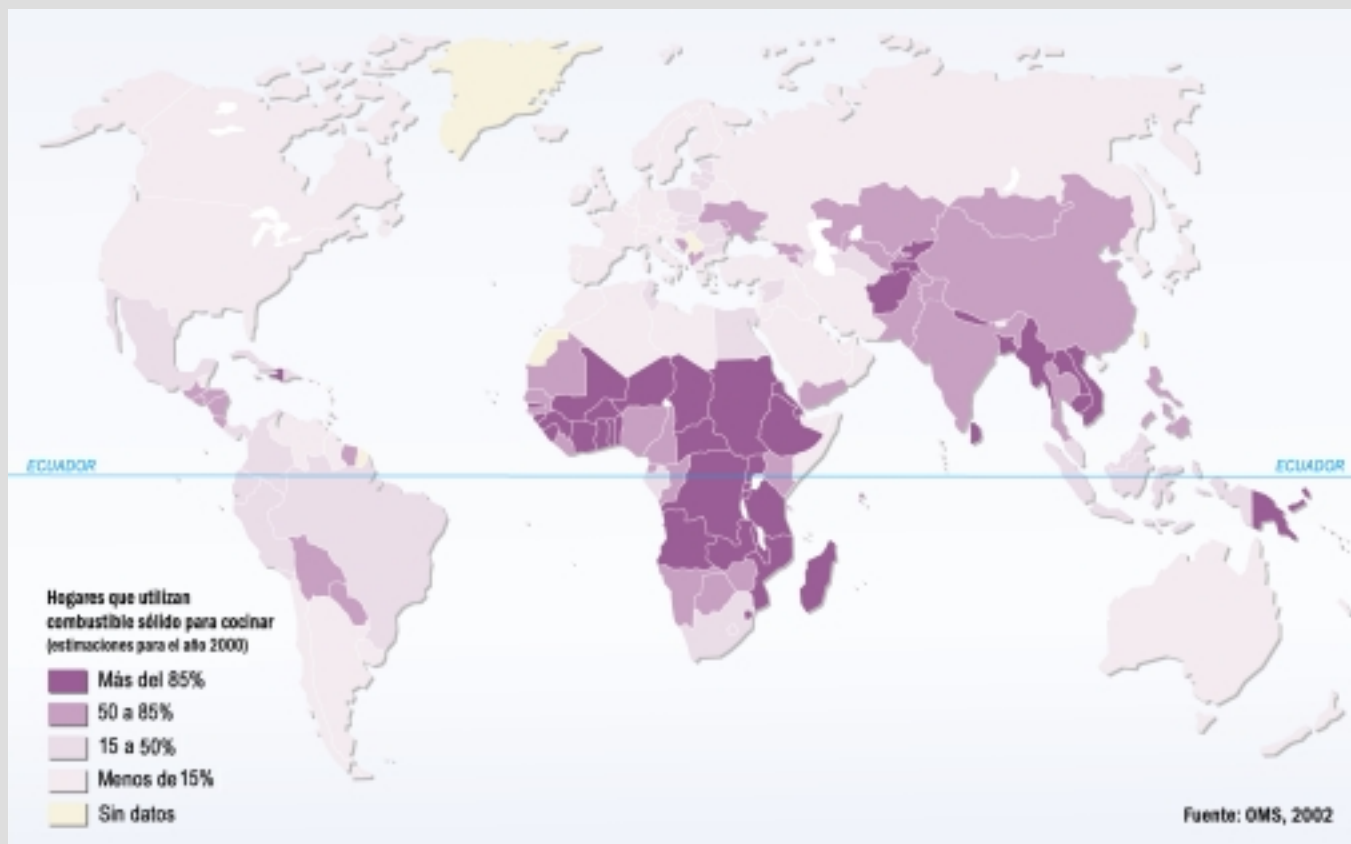
trabajadores y sus familias en la selva pluvial amazónica. A largo plazo, la deforestación puede conducir a que los ciclos de propagación de las enfermedades transmitidas por vectores pasen de los bosques a los ambientes domésticos, aumentando las cargas de morbilidad, sobre todo para las mujeres y niños.

**La generación de energía tiene una serie de impactos sobre la salud (R16).** La contaminación del aire exterior está causada predominantemente por la combustión de combustibles fósiles no renovables para la producción de electricidad, el transporte y la industria. A escala mundial, la contaminación del aire en las ciudades es responsable de significativos índices anuales de mortalidad y morbilidad, en gran parte como resultado de enfermedades del corazón y los pulmones. Ello va acompañado de la emisión de un gas importante de efecto invernadero ( $\text{CO}_2$ ), y su consiguiente contribución al calentamiento global tiene aún más impactos, en su mayoría adversos, sobre la salud humana. La contaminación del aire originada por los incendios forestales y las prácticas agrícolas de quemar también puede tener serias consecuencias locales y regionales para la salud. Esta situación fue destacada a partir de las experiencias en salud pública en el sudeste de Asia en 1998, después de los extensos incendios forestales asociados a la sequía en Sumatra y Kalimantan, Indonesia (véase el Recuadro 1.1). La contaminación del aire en espacios cerrados por el uso de combustibles sólidos, incluyendo la biomasa (como madera, residuos de los rastrojos y estiércol) y carbón mineral, destinado a calentar ambientes mal ventilados o a cocinar en ellos, es responsable a nivel mundial de un significativo número de casos de enfermedades respiratorias y muertes, particularmente entre los niños. Más de la mitad de la población mundial utiliza combustibles sólidos para cocinar y calentarse (véase la Figura 1.6). En áreas donde la demanda de madera ha sobrepasado la oferta local y las fuentes alternativas de energía no son asequibles o son demasiado costosas, la escasez de combustible de biomasa puede conducir a una variedad de otros impactos sobre la salud, incluyendo una creciente vulnerabilidad a enfermedades por exposición al frío y a las relacionadas con el alimento y el agua por un calentamiento inadecuado. La mayor incidencia de este tipo de enfermedades puede, a su vez, contribuir a la desnutrición. Las mujeres y los niños pobres de comunidades rurales son a menudo los más afectados por la escasez de leña. Muchos deben caminar largas distancias para buscarla y transportarla (a menudo también agua), y por lo tanto tienen menos tiempo y energía para ocuparse de los cultivos, cocinar o ir a la escuela. Por estas razones, el suministro adecuado de energía es fundamental para el desarrollo sostenible.

### 1.2.4 Productos biológicos

**Millones de personas alrededor del mundo dependen en parte o completamente de productos obtenidos de los ecosistemas para fines medicinales (R16).** Incluso cuando las medicinas sintéticas (originadas a menudo en fuentes naturales) están disponibles, la necesidad y la demanda de productos silvestres persisten. Algunos de los productos farmacéuticos de origen natural más conocidos son la aspirina, la digitalina y la quinina.

Figura 1.6 PORCENTAJE DE HOGARES QUE UTILIZAN COMBUSTIBLE SÓLIDO PARA COCINAR



La mayoría de la población mundial utiliza combustibles sólidos, incluyendo biomasa y carbón mineral, para satisfacer sus necesidades básicas de energía, a menudo cocinando y calentándose con fuegos abiertos o fogones rudimentarios. El humo interior resultante es el responsable de la significativa tasa de morbilidad y mortalidad debida a enfermedades respiratorias.

### 1.2.5 Manejo, procesamiento y deoxificación de nutrientes y desechos

Los seres humanos están en riesgo por la presencia de compuestos químicos inorgánicos y contaminantes orgánicos persistentes en los alimentos y en el agua (C7, R16). La contaminación puede infiltrarse desde fuentes naturales (como en el caso de la contaminación por arsénico en el agua de pozos en Bangladesh) y a partir de acciones humanas que liberan productos químicos tóxicos en el medio ambiente (por ejemplo con el uso de pesticidas). Los productos químicos tóxicos pueden causar una variedad de efectos adversos en la salud; una exposición a dosis bajas de productos químicos presentes en efluentes industriales o utilizados como pesticidas tales como los bifenilos policlorados, las dioxinas y el DDT, pueden causar alteraciones endocrinas, socavando la resistencia a las enfermedades y afectando la reproducción. También son responsables de impactos más agudos sobre la salud, incluyendo envenenamientos. La presencia en el medio ambiente de productos farmacéuticos o de residuos es un problema ambiental relacionado que está emergiendo. Los desechos

farmacéuticos pueden ser eliminados junto con las aguas residuales y los desechos sólidos y extraídos solo parcialmente con los tratamientos biológicos convencionales. Como consecuencia, pueden ser detectados en los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales y en las aguas receptoras, planteando riesgos para la salud que todavía no han sido cuantificados.

**El agotamiento de nutrientes, por ejemplo como resultado de prácticas inadecuadas de conservación del suelo, puede deteriorar la fertilidad de los suelos, ocasionando menores rendimientos de las cosechas, que a su vez pueden afectar negativamente el estado nutricional del grupo familiar campesino.** Se ha demostrado que las deficiencias nutricionales (en términos tanto de macro como de micronutrientes) en los niños producen daños en su crecimiento físico y mental. Los impactos económicos y sobre los medios de subsistencia de los campesinos pueden también afectar su capacidad de asegurar una educación adecuada y servicios de salud para sí mismos y sus hijos, limitando sus opciones futuras.

Si bien los ecosistemas proporcionan mecanismos eficaces para limpiar el medio ambiente de desechos, este servicio está sobreutilizado en muchos entornos, conduciendo a acumulaciones locales, y a veces mundiales, de desechos (C15). Los ecosistemas en buen funcionamiento absorben y extraen los contaminantes; por ejemplo, los humedales pueden extraer el exceso de nutrientes de las aguas servidas, previniendo daños en los ecosistemas río abajo. Si se descarga un exceso de desechos en los ecosistemas, se requieren entonces tecnologías de tratamiento de residuos que restablezcan o preserven el equilibrio de aquellos, para reducir o eliminar los riesgos para la salud humana. Cuando se reciclan apropiadamente, los desechos producidos por el ser humano pueden ser un recurso útil que estimule la fertilidad de los suelos. Sin embargo, cuando los desechos contienen productos químicos persistentes tales como organoclorados o metales pesados, el reciclaje puede conducir a la acumulación de estos agentes contaminantes y a una mayor exposición de los seres humanos a los mismos, a través del alimento y del agua. En países pobres, casi todas las aguas servidas y la mayoría de los desechos industriales se descargan sin tratamiento en las aguas de superficie. No se sabe a ciencia cierta si la capacidad de detoxificación de desechos del planeta en su conjunto está en aumento, disminuyendo, o alcanzando un umbral crítico a partir del cual estos servicios dejarían de funcionar eficazmente.

**Los aumentos sostenidos de la carga de nitrógeno y fósforo en los ecosistemas, originada en actividades humanas terrestres, están contribuyendo al deterioro de la calidad del agua en muchas de las regiones habitadas del mundo (C7).** El uso de fertilizantes es la causa principal de este problema. El exceso de escorrentía de fertilizantes hacia los lagos y cursos de agua puede trastornar el equilibrio de nutrientes en los lagos y los ríos, facilitando el crecimiento de ciertas algas, incluyendo algunas que son tóxicas para los seres humanos. La eutrofización, o sea el proceso mediante el cual el crecimiento excesivo de plantas agota el oxígeno en el agua,

puede afectar negativamente otras formas de vida acuática, como por ejemplo los peces, y por lo tanto las fuentes de alimento, creando riesgos para la salud y el bienestar humanos.

### 1.2.6 Regulación de enfermedades infecciosas

**La magnitud y el rumbo de la incidencia alterada de las enfermedades infecciosas debida a cambios en los ecosistemas depende de las características de los ecosistemas en cuestión; del tipo de cambio en el uso del suelo; de la dinámica de transmisión específica de las enfermedades; y de la susceptibilidad de las poblaciones humanas (C14).** Los riesgos de las enfermedades infecciosas se ven afectados particularmente por la destrucción o invasión del hábitat de los animales silvestres, en especial por la tala selectiva y la construcción de carreteras; por los cambios en la distribución y disponibilidad de aguas de superficie a través, por ejemplo, de la construcción de represas; por la irrigación y desviación de caudales; y por los cambios agrícolas de uso de la tierra, incluyendo la proliferación de la ganadería y de los cultivos.

**Las razones de la aparición o reaparición de algunas enfermedades son desconocidas, pero los principales mecanismos biológicos que han alterado la incidencia de muchas enfermedades infecciosas están claros:** la alteración en los rasgos del hábitat que conlleva cambios en el número de sitios de reproducción de los vectores o en la distribución de los reservorios de huéspedes; las invasiones del nicho por nuevas especies o las transferencias entre especies que son huéspedes; los cambios en la biodiversidad, incluyendo la pérdida de especies depredadoras y las modificaciones en la densidad de la población huésped; variaciones genéticas en los vectores o patógenos de la enfermedad provocados por el ser humano (como la resistencia del mosquito a los pesticidas o la aparición de bacterias resistentes a los antibióticos); y la contaminación del medio ambiente por agentes de las enfermedades infecciosas (C14). Un gran número de relaciones entre enfermedades y ecosistemas ilustran estos mecanismos biológicos.

#### Recuadro 1.2 ¿PUEDE LA BIODIVERSIDAD REGULAR LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS?

Muchas otras enfermedades infecciosas se han transmitido de los animales silvestres a los seres humanos, o potencialmente pueden hacerlo, directamente o vía insectos vectores. Otras se transmiten entre seres humanos a través de vectores, como en el caso de la malaria. Se cree que el estrecho contacto con la carne de animales silvestres puede haber conducido a la primera transmisión del VIH a los seres humanos. El SARS pudo haber entrado en la población humana vía especies silvestres, también criadas como especies domésticas, y consumidas como alimento en China. Está claro que el cambio en los ecosistemas, incluyendo una biodiversidad cambiada, influencia el riesgo de transmisión de

muchas enfermedades a los seres humanos (C14). Por ejemplo, la mayor transmisión de la enfermedad de Lyme en años recientes es en parte debido a las crecientes poblaciones de roedores, los que son el reservorio más importante del organismo causativo de esta enfermedad transmitida por garrapatas. Otras enfermedades zoonóticas que afectan a los seres humanos incluyen el virus del Nilo Occidental y el virus de Hendra. Muchos cambios en los ecosistemas pueden alterar los hábitats, y por lo tanto las poblaciones, de los vectores transmisores de enfermedades. Tales cambios pueden incluir: tala de bosques; construcción de presas o de redes de irrigación y de

canales; y recolección deliberada o inadvertida de agua (por ejemplo con los detritos). Sin embargo, la transmisión de enfermedades infecciosas importantes transmitidas por vectores, tales como la malaria y la fiebre amarilla, nunca pueden describirse como enfermedades enteramente dependientes de los ecosistemas, sino más bien como una función de las interacciones humanas y de los servicios de los ecosistemas. Junto con el manejo mejorado de los servicios de los ecosistemas, otras acciones (como la educación del público, las intervenciones médicas y químicas, y las mitigación de la pobreza) desempeñan un papel en la reducción, y en algunos la eliminación, de la transmisión de las enfermedades.

La alteración o degradación de los ecosistemas puede tener efectos biológicos que son altamente relevantes en cuanto a la transmisión de las enfermedades infecciosas (C14). Se desconocen las razones de la aparición, o reaparición, de algunas enfermedades, pero se han propuesto los siguientes mecanismos:

- hábitats alterados, lo cual conduce a cambios en el número de sitios de cría de los vectores o en la distribución de los reservorios de las especies huésped;
- invasiones del nicho o transferencias interespecíficas del huésped;
- cambio de la biodiversidad (incluyendo pérdida de especies predatoras y cambios en la densidad de la población huésped);
- cambios genéticos inducidos por el ser humano en vectores o patógenos de la enfermedad (tales como resistencia del mosquito a los pesticidas o la aparición de bacterias resistentes a los antibióticos); y
- contaminación del medio ambiente por los agentes de las enfermedades infecciosas (tales como contaminación fecal de las fuentes de agua).

- Las represas y los canales de irrigación proporcionan un hábitat ideal para los caracoles que sirven como la especie huésped intermediaria para la esquistosomiasis. Los campos irrigados de arroz aumentan la extensión de las áreas de reproducción de mosquitos, conduciendo a una mayor propagación de la malaria transmitida por el mosquito, de la filariasis linfática, la encefalitis japonesa, y de la fiebre del valle del Rift.
- La deforestación altera el riesgo de malaria, dependiendo de la región del mundo. La deforestación ha aumentado el riesgo de malaria en África y Sudamérica, pero el efecto en el sudeste de Asia no está determinado.
- Los sistemas naturales con estructuras y características intactas resisten generalmente la introducción de los patógenos humanos y animales invasores traídos por la migración y los asentamientos humanos. Este parece ser el caso para el cólera, la leishmaniasis y la esquistosomiasis, que no se han establecido en el ecosistema boscoso amazónico.
- La urbanización incontrolada de áreas de bosque se ha asociado a los virus transmitidos por el mosquito (arbovirus) en la Amazonía y a la filariasis linfática en África. Las áreas urbanas tropicales con malos sistemas de abastecimiento de agua y carencia de viviendas promueven la transmisión del dengue.
- Los patógenos zoonóticos, o sea los patógenos que terminan su ciclo vital natural en huéspedes animales, son una causa significativa tanto de enfermedades históricas como VIH y tuberculosis, como de enfermedades infecciosas emergentes que afectan a los seres humanos (tales como el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SARS), el virus del Nilo Occidental y el virus de Hendra) (véase el Recuadro 1.2).

- Las prácticas de manejo intensivo de ganado que incluyen el uso rutinario y subterapéutico de antibióticos, han contribuido a la aparición de cepas resistentes a los antibióticos de bacterias de *Salmonella*, *Campylobacter* y *Escherichia coli*. El hacinamiento del ganado y la mezcla de razas que pueden ocurrir en la producción intensiva de carne, así como el comercio de carne de animales silvestres no domesticados, pueden facilitar la transferencia entre especies de la función de huésped de los agentes de enfermedades. Esto, a su vez, puede conducir a la aparición de peligrosos patógenos humanos, tales como el SARS y nuevas variedades de influenza (véase el Recuadro 1.3).

**Pueden existir importantes pro y contra entre el riesgo de enfermedades infecciosas y ciertos tipos de proyectos de desarrollo dirigidos hacia el aumento de la producción de alimento, la capacidad de generación de energía y el desarrollo económico (C14).** Las enfermedades infecciosas de mayor relevancia para la salud pública que requieren de atención especial debido al cambio en los ecosistemas, pero que también tienen el mayor potencial para reducir el riesgo con intervenciones planificadas, incluyen: la malaria, en la mayoría de los sistemas ecológicos; el dengue, en centros urbanos tropicales; la esquistosomiasis y la filariasis, en sistemas cultivados y de aguas continentales en las zonas tropicales; la leishmaniasis, en sistemas boscosos y de tierras secas; el cólera, en sistemas costeros y urbanos; la criptosporidiosis, en sistemas agrícolas; la encefalitis japonesa, en sistemas agrícolas; y el virus del Nilo Occidental y la enfermedad de Lyme, en sistemas urbanos y suburbanos de Europa y Norteamérica (véase la Tabla 1.1).



#### ***Cryptosporidium parvum***

*Micrografía electrónica exploradora (SEM) a color de la superficie del intestino delgado infectado con parásitos de *Cryptosporidium parvum* (rojos), que son la causa de la criptosporidiosis. El parásito se desarrolla en las microvellosidades de las células epiteliales que se encuentran en la pared intestinal. La infección severa hace que los dobleces de la pared intestinal se fusionen y atrofién. La infección produce síntomas suaves de diarrea, fiebre y dolor de cabeza. Sin embargo, en personas inmunodeficientes, como las personas con SIDA (síndrome de inmunodeficiencia adquirida), la infección puede ser letal.*

Moretum Scientific LTD/Science Photo, Biblioteca

**Tabla 1.1** LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y LOS MECANISMOS DEL CAMBIO POTENCIAL DE LA INCIDENCIA QUE GUARDAN RELACIÓN CON EL CAMBIO EN LOS ECOSISTEMAS- ALGUNOS EJEMPLOS (C14)

Enfermedad	AVAD <sup>a</sup> (miles)	(Más cercano) Mecanismo emergente	(Definitivo) Impulsor emergente	Distribución Geográfica	Sensibilidad al cambio ecológico	Nivel de confianza
Malaria	46 486	Invasión del nicho Expansión del vector	Deforestación, proyectos hídricos	Tropical (América, Asia and África)	+++ +	+++
Dengue	616	Expansión del vector	Urbanización, malas viviendas	Tropical	+++	++
VIH	84 458	Transferencia del anfitrión	Invasión de tierras boscosas, caza de animales para carne, comportamiento humano	Mundial	+	++
Leishmaniasis	2090	Transferencia del anfitrión Alteración del habitat	Deforestación, desarrollo agrícola	Región tropical, Europa y Medio Oriente	+++ +	+++
Enfermedad de Lyme		Eliminación de predadores, pérdida de biodiversidad, expansión de reservorios	Fragmentación del habitat	Norte América Europa	++	++
Enfermedad de Chagas	667	Alteración del habitat	Deforestación, expansión urbana e invasión de áreas	América	++	+++
Encefalitis japonesa	709	Expansión del vector	Campos de arroz irrigados	Sudeste asiático	+++	+++
Virus del Nilo occidental y otras encefalitis				América, Eurasia	++	+
Virus de Guanarito, Junin y Machupo		Pérdida de biodiversidad Expansión del reservorio	Monocultivos agrícolas después de deforestación	Sudamérica	++	+++
Oropuche y Virus Mayaro en Brasil		Expansión del vector	Ursurpación del bosque, urbanización	Sudamérica	+++	+++
Hantavirus		Variaciones en la densidad de población de las fuentes naturales de alimento	Variabilidad climática		++	++
Rabia		Pérdida de biodiversidad, selección alterada de anfitrión	Deforestación y minería	Tropical	++	++
Esquistosomiasis	1702	Expansión del anfitrión intermediario	Construcción de represas, irrigación	América, África, Asia	+++ +	+++ +
Leptospirosis				Mundial (tropical)	++	+++
Cólera	<sup>b</sup>	Aumento de la temperatura de la superficie del mar	Variabilidad y cambio climático	Mundial (tropical)	+++	++
Cryptosporidiosis	<sup>b</sup>	Contaminación por cocytes	Manejo pobre de cuencas en lugares con ganado	Mundial	+++	+++ +
Meningitis	6192	Tormentas de polvo	Desertificación	África Sahariana	++	++
Coccidioidomycosis		Perturbación de suelos	Variabilidad climática	Mundial	++	+++
Filariasis linfática	5777			América tropical y África	+	+++
Tripanosomiasis	1525			África		
Onchocerciasis	484			África, América tropical	++	+++
Fiebre del Valle de Rift		Lluvias intensas	Variabilidad y cambio climático	África		
virus Nihah/Hendra		Invasión del nicho	Producción industrial de alimento, deforestación y anomalías climáticas	Australia, sudeste asiático	+++	+

<sup>a</sup> Años de vida ajustados por discapacidad <sup>b</sup>Tanto el cólera como el cryptosporidiosis contribuyen en la pérdida de casi 62 millones de AVAD anualmente por enfermedades diarreicas  
Clave: + = baja; ++ = moderada; +++ = alta; ++++ = muy alta.



### 1.2.7 Servicios culturales, espirituales y de recreación

**Los servicios culturales proporcionados por los ecosistemas pueden ser menos tangibles que los servicios materiales. No obstante, estos servicios son valorados altamente por la gente en todas las sociedades (R16).** Los seres humanos obtienen diversos beneficios intangibles de los ecosistemas, incluyendo las oportunidades de recreación y turismo, apreciación estética, inspiración, sentido de pertenencia y educación. Las prácticas tradicionales relacionadas con los servicios de los ecosistemas tienen un papel importante en el desarrollo del capital social y en el mejoramiento del bienestar social.

Existe una hipótesis que afirma que la estimulación del contacto con la riqueza y diversidad de los ecosistemas, incluyendo los jardines, beneficia la salud física y mental. Existe evidencia limitada de que esto puede ayudar en la prevención y tratamiento de la depresión, la adicción a las drogas y las alteraciones del comportamiento, así como en la convalecencia de enfermedades o cirugías. Al parecer, el contacto regular con mascotas prolonga la vida y enriquece su calidad, especialmente en la tercera edad. El contacto benéfico con la naturaleza no necesita ser físico y palpable. Por ejemplo, hay cierta evidencia de que algunos beneficios pueden obtenerse mediante el contacto visual.

### 1.2.8 Regulación del clima

**Cada uno de los servicios ecológicos descritos arriba es sensible al clima y puede verse afectado por el cambio climático de origen antropogénico (R16).** Aunque el cambio climático tendrá algunos efectos benéficos para la salud humana, se considera que la mayoría serán negativos. Los efectos directos, tales como una creciente mortalidad por olas de calor, son fácilmente predecibles, pero es probable que predominen los efectos indirectos. Existe la probabilidad de que la salud humana sea indirectamente afectada por los cambios relativos al clima en la distribución de los ecosistemas productivos y en la disponibilidad de alimento, agua y fuentes de energía. A su vez, estos cambios afectarán la distribución de las enfermedades infecciosas, del estado nutricional y de los patrones de asentamiento humano. Las variaciones en la distribución geográfica, abundancia y comportamiento de plantas y animales afectan o se ven afectadas por la biodiversidad, el ciclo de nutrientes y el procesamiento de los desechos.

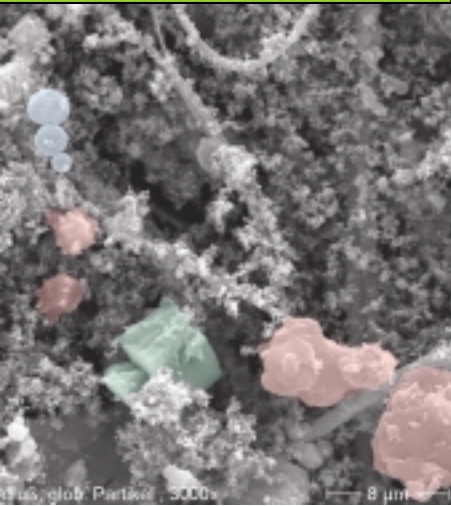
**Como resultado del cambio climático, se espera un aumento en eventos climáticos extremos (incluyendo inundaciones, tormentas y sequías) y en el nivel del mar (R16).** Estos cambios tienen efectos locales y a veces regionales: directos, en términos de muertes y lesiones; e indirectos, debido a alteraciones en la economía, al daño en la infraestructura y al desplazamiento de población. El cambio en la cobertura vegetal afecta la frecuencia y magnitud de las inundaciones, pero el grado y el alcance de este impacto es altamente dependiente de las características locales de los ecosistemas y del tipo de cambio en la cobertura vegetal. Los efectos en la salud de situaciones climáticas extremas incluyen: lesiones físicas; aumento en

enfermedades contagiosas resultantes del hacinamiento; falta de agua y vivienda seguras; nivel nutricional bajo; y efectos nocivos sobre la salud mental.

**A nivel mundial, el número anual absoluto de personas muertas, lesionadas o sin casa por desastres naturales está aumentando (R16).** Una razón importante de esto es el crecimiento de asentamientos humanos en zonas costeras y en las llanuras de inundación, las que están particularmente expuestas a los acontecimientos climáticos extremos. Los estudios de caso han demostrado que la degradación del medio ambiente ha reducido la capacidad de ciertos ecosistemas de servir como amortiguadores de los fenómenos climáticos extremos. Por ejemplo, los arrecifes coralinos y los manglares degradados o deteriorados pueden perder su capacidad de estabilizar las líneas de costa y limitar el efecto perjudicial de las tormentas. Los deslizamientos de tierra tienen una mayor probabilidad de ocurrir en las pendientes deforestadas luego de fuertes precipitaciones. En muchas áreas, los únicos terrenos disponibles para los grupos familiares y las comunidades pobres pueden ser altamente vulnerables a los impactos de situaciones climáticas extremas.

**En décadas recientes, la mayoría de las regiones del mundo experimentaron una significativa migración humana de las áreas rurales a las ciudades. Más de la mitad de la población del mundo vive en la actualidad en áreas urbanas de alta densidad, muchas de las cuales están mal provistas de servicios de los ecosistemas o de servicios humanos.** Dicha migración y el aumento de la vulnerabilidad significan que incluso sin un aumento en el número de eventos extremos, las pérdidas atribuibles a cada evento tenderán a aumentar. Existe una preocupación especial por la sostenibilidad de los medios de subsistencia de los habitantes de los pequeños estados insulares. Estos lugares proporcionan un ejemplo de las poblaciones que experimentan una creciente variabilidad climática, el aumento del nivel del mar y la pérdida de biodiversidad, con sus impactos asociados en términos de salud y bienestar.

**Los ecosistemas naturales desempeñan una función importante en la regulación del clima, principalmente actuando como sumideros de gases de efecto invernadero (C13).** Los ecosistemas, naturales o manejados, ejercen una fuerte influencia en el clima y la calidad del aire como fuentes y sumideros de contaminantes, de gases de efecto invernadero y de polvo suspendido (aerosoles), debido a las propiedades físicas que afectan los flujos de energía y la precipitación. Los ecosistemas pueden afectar el clima de muchas maneras: en términos de calentamiento, como fuentes de gases de efecto invernadero; y en términos de enfriamiento, como sumideros de dichos gases. Los mecanismos de calentamiento y enfriamiento climático también están influenciados por el albedo o reflectividad de los ecosistemas de la radiación solar; por ejemplo, los bosques absorben energía térmica, y tienen así un albedo más bajo que la nieve, que refleja la radiación solar. Los aerosoles naturales (como el polvo) también reflejan la radiación solar. Los ecosistemas afectan el clima a través de patrones de



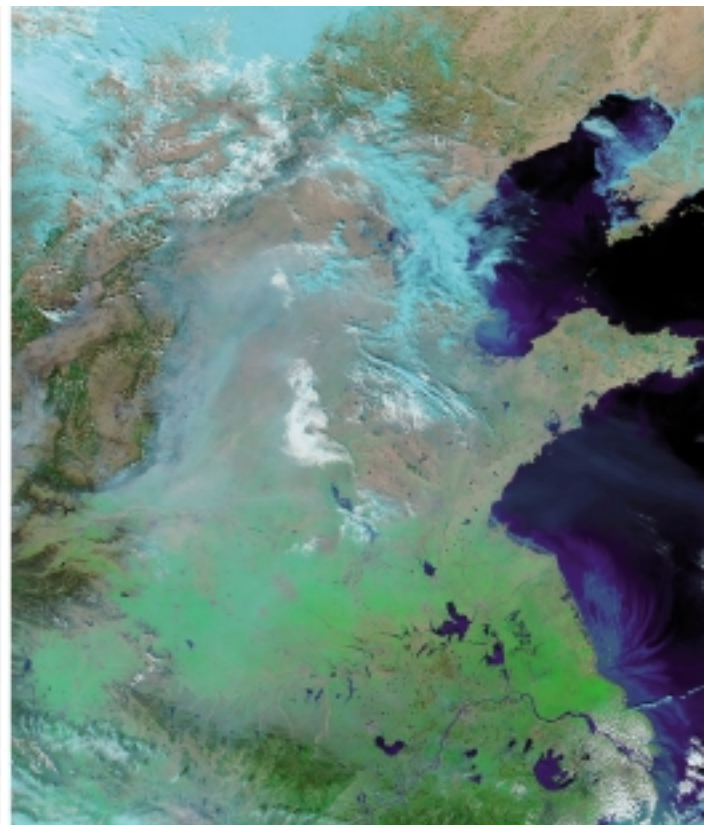
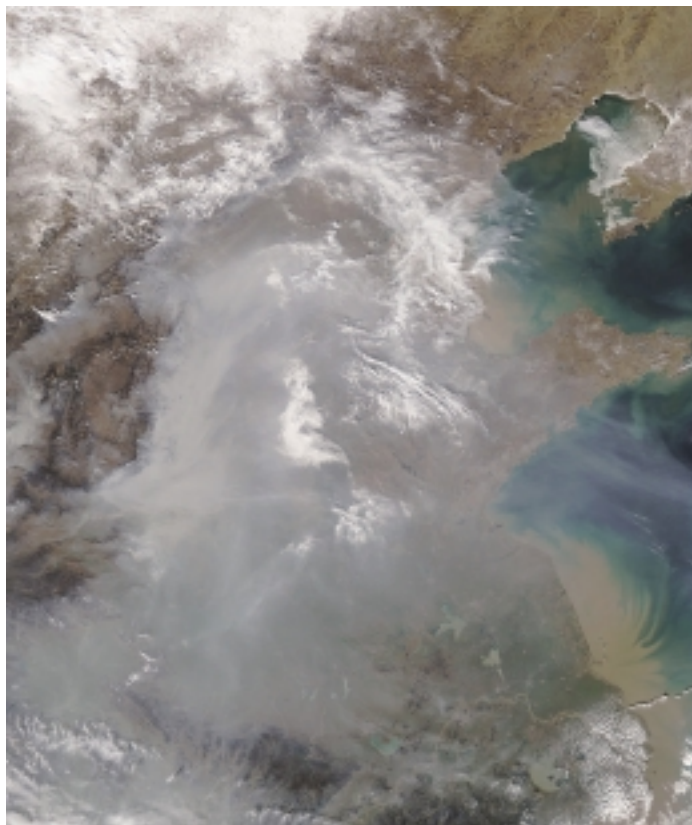
*Micrografía de electrón de partículas de materia muestreada en un filtro cerca de una calle; el bollín de diesel (esferas grises pequeñas) domina la muestra. Las sales y los minerales aparecen con formas cristalinas verdes y rosadas.*

evapotranspiración y formación de nubes, redistribución/ reciclaje del agua y precipitación regional. Los ecosistemas inciden en la calidad del aire mediante interacciones con los procesos atmosféricos de limpieza (por ejemplo, como sumideros de contaminantes del aire y fuentes de contaminación, como partículas procedentes de la combustión de biomasa); y a través de la redistribución de los nutrientes (por ejemplo, los efectos fertilizantes de la deposición de nitrógeno, dióxido de carbono y polvo).

**Se calcula que los riesgos para la salud aumentarán como consecuencia del cambio climático (C13, R16).** Las actividades humanas son responsables de la emisión anual de

aproximadamente 7.900 millones de toneladas de dióxido de carbono a la atmósfera. La reforestación y los cambios en las prácticas agrícolas en regiones templadas en las últimas décadas han mejorado la capacidad global de absorber este carbono, pero no lo suficiente como para detener el cambio climático. La reducción de emisiones antropogénicas de carbono es de una importancia crítica para mitigar los efectos del cambio climático. Incrementar o mantener la capacidad de los ecosistemas de absorber carbono es igualmente importante.

**El manejo de los ecosistemas tiene el potencial de modificar las concentraciones de una serie de gases de efecto invernadero, aunque es probable que ese potencial sea pequeño en comparación al crecimiento potencial en emisiones de los combustibles fósiles durante el próximo siglo, según lo previsto en los escenarios desarrollados por el Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC) [categoría alta] (C13).** En su fase activa de crecimiento, los bosques son los ecosistemas terrestres más eficaces para la captura de dióxido de carbono, el gas de efecto invernadero responsable de la parte más significativa de los impactos del calentamiento global. Sin embargo, dichos bosques deben mantenerse intactos para servir como sumideros eficaces. En general, cuando se tala un bosque, es reemplazado por usos de la tierra que capturan y contienen menos de la mitad del carbono que era almacenado por el bosque.



*La contaminación del aire no afecta solamente a la salud; puede reducir la productividad de las fincas actuando como escudo de la luz solar para las cosechas. La imagen a la izquierda, similar a una fotografía digital, muestra una vista a color natural de la gruesa bruma sobre las regiones agrícolas del norte del río de Yangtze en China oriental, el 28 de febrero de 2005. La imagen a la derecha utiliza onda corta y observaciones cuasi infrarrojas para mostrar las cosechas verdes de invierno, sobre todo trigo y arroz (cerca del río de Yangtze), por debajo de la bruma. El agua es azul profundo o azul más brillante cuando los niveles de sedimentos son altos.*

MODIS Rapid Response Team, NASA-Goddard Space Flight Center/NASA Earth Observatory

## 2. *¿Cómo han cambiado los ecosistemas y cuáles son las consecuencias para la salud humana?*

**L**a estructura y el funcionamiento de los ecosistemas del mundo cambiaron más rápido en la segunda mitad del Siglo 20 que durante cualquier otro periodo comparable de la historia humana. Los seres humanos están cambiando de manera fundamental, y en gran medida irreversible, la diversidad de la vida en la Tierra y la mayoría de estos cambios representan una pérdida de biodiversidad. Ellos se han realizado para satisfacer un aumento sustancial en la demanda de alimentos, agua, madera, fibras y combustibles.

- En los 30 años comprendidos entre 1950 y 1980, se convirtieron más tierras para cultivos que en los 150 años entre 1700 y 1850 (C26). Los sistemas cultivados – áreas donde por lo menos el 30% del paisaje está bajo cultivo o dedicado a agricultura itinerante, producción ganadera confinada o acuicultura de agua dulce – cubren hoy en día un cuarto de la superficie terrestre del planeta.
- Aproximadamente 20% de los arrecifes coralinos del mundo se perdieron y un 20% adicional fueron degradados en las últimas décadas del Siglo 20 (C19).
- La cantidad de agua contenida en represas se ha cuadruplicado desde 1960; los embalses ahora contienen de tres a seis veces más agua que los ríos naturales. Desde 1960 se ha duplicado la extracción de agua de los ríos y lagos. La mayor parte del agua utilizada (el 70% a escala mundial) está destinada a la agricultura.
- Desde 1960, los flujos de nitrógeno reactivo (biológicamente disponible) en ecosistemas terrestres se han duplicado y los flujos del fósforo se han triplicado.
- Desde 1750, la concentración atmosférica de dióxido de carbono ha aumentado en cerca del 32% (desde unos 280 ppm a 376 ppm en 2003).

**De forma agregada, y para la mayoría de los países, los cambios realizados en los ecosistemas del mundo en décadas recientes han proporcionado beneficios substanciales (C5).** Muchos de los cambios más significativos en los ecosistemas han sido esenciales para resolver las necesidades crecientes de alimentación y de agua, y han ayudado a reducir la proporción de gente desnutrida y a mejorar la salud humana. Sin embargo, esas ganancias se han alcanzado con costos cada vez mayores bajo la forma de degradación de muchos servicios de los ecosistemas; de riesgos crecientes de grandes cambios no lineales en los ecosistemas; de exacerbación de la pobreza para algunos; y de crecientes injusticias y disparidades entre grupos de personas.



**Los cambios en la composición, el funcionamiento y el flujo de los servicios de los ecosistemas afecta el bienestar humano.** El manejo de un ecosistema para alcanzar una meta particular (tales como alimento, producción de madera o control de inundaciones) da lugar generalmente a modificaciones en otros servicios del ecosistema. Estos cambios no son siempre están considerados en la planificación, pero suelen tener impactos significativos sobre la salud humana.

**Las poblaciones pobres son más vulnerables a los efectos adversos sobre la salud causados por los cambios ambientales locales y mundiales. Las poblaciones más ricas ejercen una presión desproporcionada sobre los ecosistemas mundiales pero son menos vulnerables (R16).**

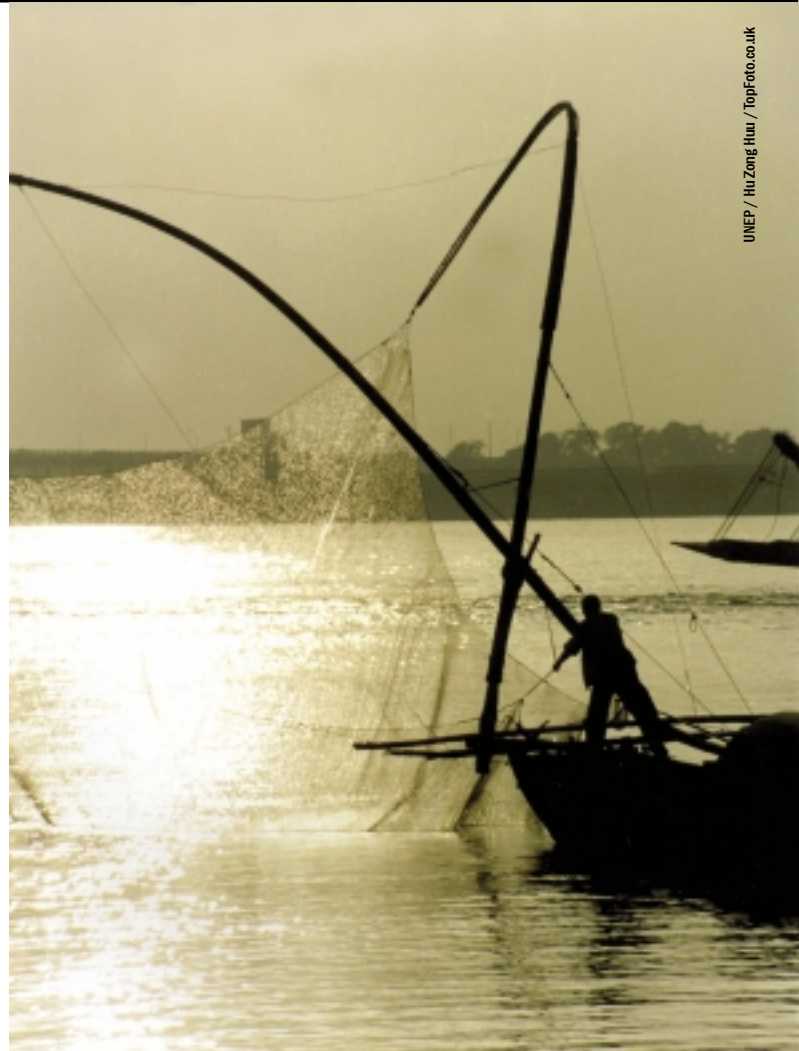
Actualmente, existen grandes injusticias en el acceso a los servicios de los ecosistemas. El estado o situación de estos servicios se interrelaciona estrechamente con otros componentes y determinantes de la pobreza, tales como el ingreso, la salud y la seguridad. En el nivel local, la pobreza y la carencia de acceso a los medios limpios, sostenibles y eficientes para extraer servicios de los ecosistemas pueden conducir a la degradación del medio ambiente, con los riesgos que ello implica para la salud. Las poblaciones más pobres también viven a menudo en entornos que son más propensos a las enfermedades infecciosas y de otro tipo, y tienen menos recursos para la prevención y el tratamiento. Las poblaciones más ricas son menos vulnerables a la degradación de los ecosistemas, en parte porque pueden importar recursos de y desplazan los riesgos de salud a otros lugares.

**Mucha de la gente y de los lugares afectados desfavorablemente por los cambios en los ecosistemas y el descenso en sus servicios son altamente vulnerables y están mal preparados para hacer frente a más pérdidas (C6).** Las alteraciones humanas de los ecosistemas y de sus

servicios dan forma a las amenazas a las cuales se exponen la gente y los lugares, y a su vulnerabilidad a esas amenazas. Las mismas alteraciones del medio ambiente pueden tener diferentes consecuencias con respecto a la vulnerabilidad diferenciada de los sistemas sociales y ecológicos dependientes. Por ejemplo, la aparición o reaparición de una enfermedad debida a la alteración de los ecosistemas puede ocurrir en países ricos y pobres, y en cualquier continente. No obstante, es más probable que los habitantes de las zonas tropicales se vean afectados en el futuro debido a su mayor exposición a tales enfermedades y la mayor escasez de recursos para hacer frente a las alteraciones de los ecosistemas y brotes de morbilidad en tales regiones (R16). Los grupos altamente vulnerables incluyen aquellos cuyas necesidades de servicios de los ecosistemas exceden ya los suministros disponibles, como aquellos que carecen de suministro adecuado de agua potable o que viven en áreas con producción agrícola en decline (incluyendo varias regiones de África).

**La vulnerabilidad ha aumentado como resultado del incremento de las poblaciones que viven en ecosistemas con mayor riesgo de desastres naturales o debido a eventos climáticos extremos, como áreas costeras bajas con riesgo de inundaciones y tierras secas con riesgo de sequía.** En parte como resultado de esto, el número de víctimas de desastres naturales que requieren ayuda internacional se ha cuadruplicado en las últimas cuatro décadas. Finalmente, la vulnerabilidad aumenta si se disminuye la resiliencia social o ecológica, como por ejemplo debido a la pérdida de variedades de cultivos resistentes a la sequía; pérdida de los conocimientos para cultivar; o pérdida de la capacidad institucional para proporcionar servicios de manejo ambiental y de salud que ayuden a proteger a las poblaciones locales.

**Históricamente, la gente pobre ha perdido una parte desproporcionada del acceso a los servicios de los ecosistemas en la medida en que la demanda de las poblaciones más ricas ha aumentado (C6, R19).** Los hábitats costeros que dieron sostén sobre todo a las necesidades de alimento y a los medios de subsistencia de poblaciones locales, se convierten a menudo en estanques de acuicultura intensiva o en lugares en donde se crían especies como el camarón y el salmón sobre todo con fines de exportación. Mientras que algunos residentes costeros pueden obtener empleo e ingresos de estas empresas, otros pueden perder el acceso a la proteína barata o a fuentes alternativas de medios de subsistencia. Muchas de las áreas donde existe una preocupación por la sobrepesca también son países de bajos ingresos y con déficit alimentario. Por ejemplo, muchos países del África occidental cuentan con las grandes flotas de larga distancia que capturan cantidades significativas de pescado, que en su mayoría se exporta o se envía directamente a Europa, ofreciendo un beneficio directo mínimo a las necesidades alimentarias de las poblaciones locales.



**En los países pobres (excepto China), el consumo per cápita de pescado descendió entre 1985 y 1997 (C18).** En algunas áreas los precios del pescado para los consumidores han aumentado más rápidamente que el costo de vida. Los productos pesqueros se comercializan significativamente (aproximadamente el 50% de las exportaciones de pescado se hacen desde de países pobres) y las exportaciones de los países pobres y el hemisferio sur cubren en la actualidad la mayor parte del déficit en los mercados europeos, norteamericanos y del este asiático.

**Las regiones que enfrentan los desafíos más grandes para alcanzar los ODM también tienden a ser las regiones que encaran los problemas más serios en el suministro ecológicamente sostenible de los servicios de los ecosistemas (R19.ES).** Muchas de estas regiones incluyen extensas áreas de tierras secas, en las cuales una combinación de crecimiento demográfico y de degradación del suelo está aumentando la vulnerabilidad humana al cambio económico y ambiental. En los últimos 20 años, estas regiones han experimentado algunos de los índices más altos de degradación de bosques y de la tierra a escala mundial.

Más de 1000 millones de personas sobreviven con ingresos de menos de US\$ 1 por día, sobre todo en áreas rurales donde son altamente dependientes de la agricultura, el pastoreo y la caza de subsistencia (R19). Aunque las personas más ricas están relativamente bien protegidas de los cambios en algunos servicios de los ecosistemas, el mal manejo o la utilización excesiva de esos servicios amenaza directamente la supervivencia de los pobres. Las condiciones de los ecosistemas tienen una influencia relativamente directa y clara en el bienestar humano en países pobres, como está demostrado por la relación entre los indicadores de bienestar, como la tasa de mortalidad infantil, y el tipo de ecosistema en regiones tales como el África subsahariana y Asia. En contraste, en sociedades de altos ingresos, como los países de la OCDE, hay relativamente poca diferencia en las tasas de mortalidad infantil en las poblaciones que viven en una amplia gama de ecosistemas (C6).

**La disminución en el bienestar humano tiende a aumentar la dependencia inmediata de los servicios de los ecosistemas, ocasionando una presión adicional que puede dañar aún más la capacidad de los ecosistemas de proveer servicios esenciales (SG2).** A medida que el bienestar humano declina, hay un correspondiente descenso en las opciones disponibles para regular el uso de los recursos naturales en niveles sostenibles. Ello aumenta la presión sobre los servicios de los ecosistemas y puede crear una espiral descendiente de incremento de la pobreza y mayor degradación de dichos servicios.

**Tanto dentro de los países como entre ellos, la pobreza es un determinante subyacente constante de la desnutrición y de las enfermedades causadas por la carencia de acceso a agua potable, saneamiento básico y otros servicios públicos (R16).** Más del 90% de la población desnutrida del mundo vive en países pobres (C8). El sur de Asia y el África subsahariana, las regiones con las cifras más altas de personas desnutridas, también son las regiones donde la producción de alimento per capita se ha quedado más rezagada.

**La pobreza y el hambre han forzado el desplazamiento de la población rural a tierras marginales propensas a la sequía y con pobre fertilidad del suelo; otros se han visto forzados a migrar a tugurios urbanos (R16).** Cerca de 1000 millones de personas están afectadas por la degradación del suelo causada por la erosión, el anegamiento o la salinidad creciente de las tierras bajo regadío. La erosión ha causado una reducción substancial del rendimiento de los cultivos en África.

**En África, Asia y América Latina, entre el 25 y 50% de la población vive en asentamientos informales o ilegales alrededor de centros urbanos con pocos o ningún servicio público y ninguna regulación eficaz de la contaminación o de degradación de los ecosistemas (C7).** En muchos países, las autoridades locales proporcionan agua y servicios de saneamiento solamente si se proporciona prueba de posesión del terreno. Existen otros problemas en la provisión de agua y de los servicios de saneamiento en los tugurios urbanos y en los asentamientos periurbanos. Ellos incluyen: la distancia a las redes de agua y cloacales; el costo de desarrollar la infraestructura necesaria; el rápido crecimiento de estos asentamientos y su desarrollo irregular; y la capacidad limitada de muchas familias de pagar los costos de la conexión o las tarifas mensuales, a menos que el servicio esté subvencionado por el estado.



*El rápido e incontrolado crecimiento urbano en África, América Latina y Asia ha contribuido a la degradación de los ecosistemas y a la creciente contaminación, con los consiguientes impactos sobre la salud.*

### 3. ¿Cómo podrían cambiar los ecosistemas y cuáles serían las consecuencias para la salud?

Existe una interacción dinámica, que está creciendo rápidamente en escala, entre los pueblos y los ecosistemas. Aunque la comprensión de estos asuntos está aumentando, el futuro cercano y a medio plazo de estos elementos entrelazados está impregnado de complejidad, incertidumbre, sorpresa y controversia. Ante esta gama de variables, los escenarios son una herramienta útil para explorar un futuro que de otra manera es impenetrable.

#### La EM desarrolló cuatro escenarios para explorar futuros cambios plausibles en los generadores de cambio, en los ecosistemas, en sus servicios y en el bienestar humano: (i)

*Orquestación mundial*: patrones de desarrollo globalmente dirigidos, con énfasis en el crecimiento económico, la responsabilidad social, y el acceso a los bienes públicos compartidos; (ii) *Orden desde la fuerza*: orientado hacia el desarrollo regional, con énfasis en la seguridad nacional y el crecimiento económico; (iii) *Mosaico adaptativo*: orientado hacia el desarrollo regional, con énfasis en la adaptación local y una gobernanza flexible; y (iv) *Tecnojardín*: patrones de desarrollo globalmente dirigidos, con énfasis en las innovaciones científicas y las tecnologías verdes (véase el Recuadro 3.1 para una descripción general de los escenarios). Estos escenarios no fueron diseñados para explorar toda la gama de futuros posibles para los servicios de los ecosistemas; podrían desarrollarse otros escenarios con resultados más optimistas o más pesimistas para los ecosistemas, sus servicios y el bienestar humano.

**Los escenarios se desarrollaron utilizando modelos cuantitativos y análisis cualitativos.** Para algunos generadores de cambio (como las emisiones de carbono o el cambio en el

uso del suelo) y algunos servicios de los ecosistemas (como extracciones de agua y producción de alimento), se hicieron proyecciones cuantitativas usando modelos globales establecidos y controlados. Otros generadores fueron calculados de manera cualitativa, como en el caso de las estimaciones del desarrollo económico y los índices de cambio tecnológico; de los cambios en el suministro de servicios de los ecosistemas (particularmente servicios de apoyo y culturales, tales como la formación de suelo y oportunidades recreativas); y de los ritmos de cambio en los indicadores de bienestar humano, como salud humana y relaciones sociales. En general, los modelos cuantitativos usados para estos escenarios analizaron cambios incrementales pero no pudieron examinar los umbrales, el riesgo de acontecimientos extremos o los impactos de cambios significativos, extremadamente costosos o irreversibles en los servicios de los ecosistemas. Estos fenómenos fueron tratados cualitativamente, considerando en cada uno de los escenarios los riesgos e impactos de grandes pero imprevisibles cambios en los ecosistemas.

**La EM utilizó estos escenarios para explorar la complejidad y la riqueza del incierto futuro.** Las limitaciones, incertidumbres y defectos en los datos y los supuestos, al igual que las interacciones entre estos diversos insumos, permiten estimar que la modelación exacta de los impactos sobre la salud de los cambios en los generadores probablemente van a seguir siendo esquivos por muchos años. No obstante, los escenarios de la EM apuntan a utilizar la mejor evidencia disponible en la actualidad para evaluar los cambios futuros en los servicios de los ecosistemas y su relación con el bienestar humano, incluyendo la salud humana (véase el Recuadro 3.2).

#### Recuadro 3.1 EJERCICIOS DE ESCENARIOS

Los escenarios son historias plausibles, desafiantes y pertinentes sobre cómo podría ser el futuro, que puede ser explicadas tanto con palabras como con cifras (S2). No son previsiones, proyecciones o predicciones, y por lo general no son probabilidades asignadas, incluyendo aquellas dentro de la EM. Los escenarios intentan vislumbrar caminos futuros, incluyendo incertidumbres importantes y umbrales. También intentan provocar preguntas, ampliar perspectivas y echar luz sobre temas clave, brindando apoyo, por consiguiente, a una

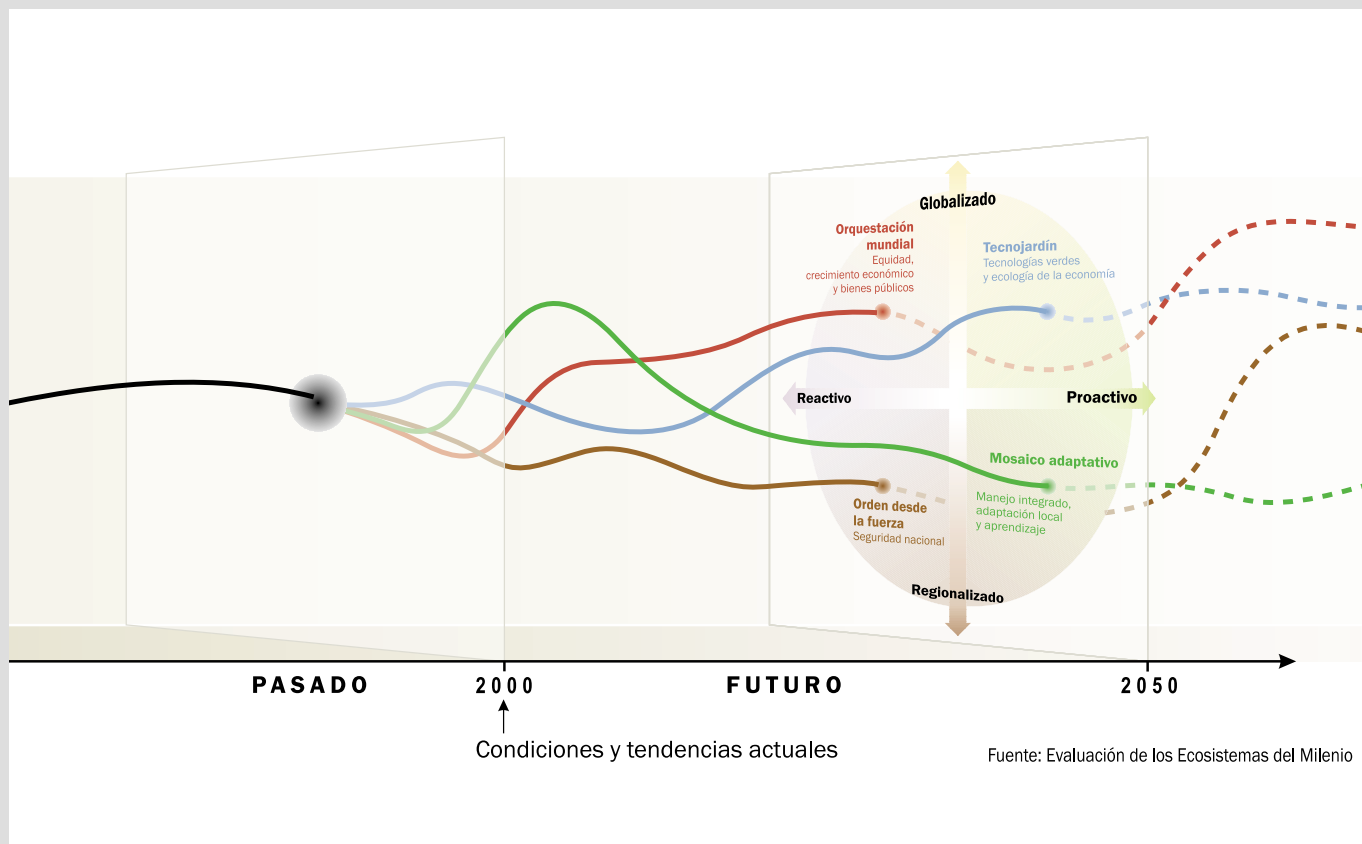
toma de decisiones con mejor información y más racional. Ejercicios previos de escenarios a escala mundial se han centrado en generadores de cambio sociales y económicos y algunos ambientales, pero han omitido aspectos importantes de ecología y salud. Los escenarios de la EM, desarrollados mediante un proceso iterativo a través de varios años, han incluido explícitamente el cambio ecológico tanto en los modelos cuantitativos como en los análisis (S3) Además, han permitido un intento de primer orden de

evaluar el futuro de la salud. Los escenarios están basados en un conjunto coherente e internamente consistente de asunciones sobre las fuerzas clave generadoras de cambio y sus interrelaciones. Ellos están limitados dentro de los 'cauces' de las probabilidades. Son muchos los principios que actúan para limitar los futuros plausibles. Estos incluyen las leyes de la física, los principios de la economía, la inercia demográfica y los plausibles ritmos de evolución y adaptación tecnológica y social.

Ha habido una limitada inclusión de las variables de la salud en ejercicios pasados de escenarios mundiales. Las técnicas de elaboración de modelos para prever el estado futuro de la salud de una población siguen estando en las primeras etapas de su desarrollo. Sin embargo, los modelos usados por la

EM proporcionan estimaciones para algunos indicadores clave de la salud humana, incluyendo la población mundial y la disponibilidad regional per capita de agua y de producción de alimento. Muchos otros aspectos pertinentes para la salud futura deben contentarse con evaluaciones cualitativas.

Recuadro 3.2 LA SALUD EN LOS CUATRO ESCENARIOS DE LA EM



### Escenarios de la Evaluación de los ecosistemas del milenio

La EM desarrolló cuatro escenarios para explorar los futuros plausibles para los ecosistemas y el bienestar humano. Los escenarios exploraron dos caminos de desarrollo mundial (sociedades y economías globalizadas o regionalizadas), así como dos diferentes enfoques de gestión de los ecosistemas (reactivo y proactivo). En el manejo reactivo, los problemas se tratan solo después de que se hacen evidentes, mientras que en el manejo proactivo se intenta mantener los servicios de los ecosistemas en el largo plazo. Estos escenarios se escogieron para explorar transiciones contrastantes de la sociedad mundial hasta el año 2050.

- Mundo globalizado con manejo reactivo de los ecosistemas; con un énfasis en la equidad, el crecimiento económico y los bienes públicos

como infraestructuras y educación (también denominado *Orquestación mundial*)

- Mundo regionalizado con manejo reactivo de los ecosistemas; con un énfasis en la seguridad y el crecimiento económico (también llamado *Orden desde la fuerza*)
- Mundo regionalizado con manejo proactivo de los ecosistemas; con un énfasis en las adaptaciones y aprendizaje en el nivel local (también llamado *Mosaico adaptativo*); y
- Mundo globalizado con manejo proactivo de los ecosistemas; con un énfasis en las tecnológicas verdes (también denominado *Tecnojardín*).

Los escenarios de la EM fueron desarrollados con referencia a las condiciones en el año 2050, aunque incluyen alguna información hasta el final del siglo.

### Orquestación mundial

Este escenario representa una sociedad globalmente conectada en la que se utilizan reformas en las políticas, centradas en el comercio mundial y la liberalización económica, para rediseñar las economías y la gobernanza. Hay un énfasis en la creación de mercados que permiten la participación equitativa y proporcionan el acceso equitativo a los bienes y servicios. Estas políticas, conjuntamente con grandes inversiones en salud pública y en la mejora de la educación en todo el mundo, tienen generalmente éxito en promover el crecimiento económico y en sacar a mucha gente de la pobreza hacia una clase media mundial en aumento. En este escenario globalizado, las instituciones supranacionales están en condiciones de ocuparse de los problemas ambientales globales, tales como el cambio climático y el decline de las pesquerías.

*Continúa en la página 32*

Sin embargo, hay un enfoque reactivo al manejo de los ecosistemas. La gente en general cree que los problemas ecológicos pueden superarse con mejores políticas y avances tecnológicos. No obstante, la subestimación de los problemas ambientales aumenta el riesgo de sorpresas ecológicas y sociales, incluyendo la aparición de enfermedades infecciosas y conflicto generalizado. La salud mejora substancialmente, especialmente en los países en desarrollo. El ingreso aumenta en países industriales y también en los países en desarrollo. La producción de alimento por persona mejora y el porcentaje de desnutrición infantil se reduce de su nivel actual de más del 30% al 20%. También baja el número absoluto de niños desnutridos. En este escenario, el crecimiento total de la población es el más bajo y la carga de morbilidad, por ejemplo VIH/SIDA, malaria, tuberculosis y depresión se reduce a medida que las poblaciones pobres mejoran gradualmente sus estándares de vida, se benefician de una mejor y más completa gobernanza y ven que sus hijos tienen mayores oportunidades. La mejora en el desarrollo y la distribución de vacunas permite que en este escenario las poblaciones puedan hacer frente a la próxima pandemia de gripe. El impacto de otras enfermedades nuevas, tales como el SARS, está limitado por las medidas sanitarias públicas, incluyendo las vacunas. Las organizaciones mundiales de la salud tienen mejor financiamiento y la capacidad regional en salud mejora, incluyendo los cuidados de salud primaria, los laboratorios y los hospitales. Los déficits regionales en las cosechas para alimento se manejan adecuadamente por medio de programas de asistencia alimentaria eficaces.

En el lado negativo, la creciente disponibilidad nutricional, combinada con un énfasis en un enfoque de la salud pública basado en el mercado, puede incrementar la preponderancia de la obesidad y del tipo II de diabetes en todas partes. Las complicaciones, particularmente debidas a casos de diabetes que ocurren en una edad precoz y al posible aumento del cáncer, es probable que representen una pasada carga para los servicios de salud.

Las sorpresas ecológicas adversas, tales como el cambio climático fuera de control, pueden ser de una magnitud suficiente como para tener consecuencias adversas serias en la salud, incluyendo daños severos a la infraestructura y a las condiciones económicas. Muchas condiciones ambientales necesarias para una buena salud pública podrían empeorarse. Por ejemplo, la contaminación microbiológica del agua en países en desarrollo podría convertirse en una causa de mala salud más importante de lo que ya lo es. La contaminación del medio ambiente con contaminantes persistentes y metales pesados podría aumentar y causar daños

severos inesperados a la salud. Este escenario es vulnerable a los fracasos institucionales, dando por resultado una desigualdad creciente en la distribución de los mayores recursos previstos en el mismo.

#### Orden desde la fuerza

Este escenario representa un mundo regionalizado y fragmentado que se preocupa por la seguridad y la protección, y donde se enfatizan los mercados regionales. Los gobiernos, los negocios y los ciudadanos miran hacia adentro en respuesta a las amenazas percibidas, incluyendo aquellas provenientes del terrorismo mundial. Hay una interrupción progresiva de la cooperación mundial, y una creciente compartimentalización o fragmentación de los arreglos económicos, sociales y de seguridad. Los intercambios científicos y culturales disminuyen. Los países y los responsables de las políticas actúan basados en sus propios intereses de corto plazo, viendo esa estrategia como la mejor defensa contra la inseguridad económica y otras formas de inestabilidad. El medio ambiente se considera por lo general de importancia secundaria en comparación con la seguridad y otros retos. También hay una creencia en la capacidad de los seres humanos de basarse en innovaciones tecnológicas para resolver los desafíos ambientales que enfrentan, o todavía por emerger. El mundo industrializado mira hacia ciertas regiones del mundo en desarrollo como poco importantes o demasiado caóticas para la inversión seria social, económica y en políticas de largo plazo.

Este escenario tiene la menor inversión en capital humano. Los países pobres hacen frente a obstáculos importantes para mejorar el estado de salud de sus ciudadanos. Las instituciones que son de gran importancia para una buena gobernanza permanecen particularmente débiles, agravando los vacíos en la salud. Las instituciones sociales y políticas se sienten abrumadas por grupos de presión con intereses estrechos, particularmente la promoción de la seguridad para unas minorías privilegiadas.

La muerte o la migración de los adultos con amplios conocimientos debilita los activos de capital humano de los países en desarrollo. Aumenta la desigualdad en y entre los países en desarrollo y los países industrializados. En algunas regiones, la escasez de servicios de los ecosistemas alcanza niveles críticos, generando trampas de pobreza y conflictos sociales.

Las tasas de mortalidad materno-infantil siguen siendo altas en los países en desarrollo, al igual que la morbilidad por partos distócicos, incluyendo infecciones, epilepsia y fistulas. La prevención y cura de enfermedades importantes se descuida. La desnutrición aumenta regionalmente, exacerbando el mal desarrollo cognoscitivo y las epidemias. Los esfuerzos

internacionales para abordar las enfermedades de la pobreza se debilitan. Las presiones de población y de la pobreza en ciertas regiones aumentan el contacto entre los seres humanos y los ecosistemas no agrícolas para obtener carne de animales silvestres y otros bienes del bosque, conduciendo a más brotes de fiebre hemorrágica y otras zoonosis.

Las enfermedades nuevas y renacientes llegan a ser comunes en países en desarrollo. Pocas, si alguna, penetran en los países industrializados, de hecho mejorando algunos aspectos de la salud. Mientras que los resultados de la modelación predicen un aumento mundial substancial de la población en este escenario para los próximos 50 años, esto es altamente cuestionable, ilustrando un caso donde las limitaciones y las asunciones incorporadas en los modelos conducen a una improbabilidad.



Es más probable en este escenario que en otros que se experimente solo un modesto incremento de la población total; la inestabilidad social, política y económica en muchas regiones contribuye a unas disminuciones y crecimientos poblacionales temporales y fluctuantes. Es también posible, aunque con baja probabilidad, que una enfermedad más crónica pudiera pasar de especies no domesticadas de animales a los seres humanos. Al igual que con el VIH, esta podría colonizar primero lentamente y luego aceleradamente las poblaciones humanas, incluyendo las de los países industrializados. El mayor énfasis en la seguridad en este escenario hace que se destinen más fondos a la investigación en salud. El riesgo elevado de terrorismo incrementa la ansiedad entre las personas con ingresos más elevados.

#### Tecnojardín

En este escenario, se utilizan la tecnología y la reforma institucional orientada al mercado para solucionar los problemas ambientales. La ingeniería ecológica substituye y repara muchos servicios de los ecosistemas, desconectando la mejora en el bienestar humano de la pérdida de los



servicios de los ecosistemas. Estos cambios se desarrollan junto con la expansión de los derechos de propiedad sobre los servicios de los ecosistemas, tales como requerir a las personas que paguen por la contaminación que causan o que se pague a los que proporcionan servicios clave de los ecosistemas a través de acciones tales como la preservación de las cuencas más importantes. El interés en mantener, e incluso aumentar, el valor económico de estos derechos de propiedad, combinado con un interés en el aprendizaje y la información, conduce a un florecimiento de los enfoques de ingeniería ecológica para el manejo de los servicios de los ecosistemas.

Las mejoras tecnológicas en el desarrollo de fuentes de energía alternativa facilitan una mayor disponibilidad de energía con precios relativamente bajos. La desalinización costo



efectiva del agua de mar hace posible una irrigación más extensa de los desiertos actualmente poco poblados y rendimientos más altos de las cosechas, mejorando la capacidad de producción de alimento. La nutrición mejora substancialmente a escala mundial, conduciendo a círculos virtuosos de mejoras sociales y económicas, especialmente entre las poblaciones pobres del trópico. Los progresos médicos aumentan la esperanza de vida y mejoran la calidad de los últimos años de vida. Los avances tecnológicos, quirúrgicos, genéticos, farmacológicos, nutracéuticos y otros progresos científicos aumentan la capacidad global de carga humana. Se desarrollan vacunas orales estables en el calor y de dosis única que confieren inmunidad de por vida ante múltiples enfermedades. La contaminación del agua y la contaminación del aire dentro de las viviendas se eliminan casi enteramente. Las sociedades podrían utilizar las nuevas tecnologías para una mayor expresión, consolidando el capital social, de la familia y humano.

Este utópico escenario podría deshacerse, sin embargo, si las mejoras institucionales no

pueden estar a la par con el avance tecnológico. En ese caso, la salud pública podría verse socavada en muchas regiones y muchas formas de desigualdad podrían aumentar, incluso en un escenario que genera un aumento absoluto en la producción de los servicios de los ecosistemas. La realidad virtual se podría emplear mal para pacificar y condicionar a las personas de forma que se redujera la libertad. Se podrían desatar accidental o deliberadamente devastadoras enfermedades de ingeniería. Robots de bajo costo podrían reducir el peligro, el trabajo pesado y la servidumbre pero también aumentar el desempleo y la explotación humana. La familia y los lazos sociales podrían debilitarse si los niños se vincula afectivamente con enfermeras virtuales en vez de con amigos de carne y hueso. Las audiencias desensibilizadas por dietas excesivas de violencia y de pornografía virtuales, podrían desafiar normas de la sociedad civil si los apetitos afilados exigen dosis cada vez mayores.

El incremento de alimentos con exceso de calorías podría exacerbar la epidemia global de obesidad y de diabetes. La tecnología podría reducir la diversidad dietética, incluyendo la de los micronutrientes. Las formas de vida en la niñez excesivamente sedentarias podrían reducir el uso de los músculos grandes conduciendo a una coordinación motora gruesa mal desarrollada. Más adelante en la vida, el comportamiento cada vez más sedentario podría exacerbar las condiciones de salud asociadas a la inactividad física, de forma que se pondrían en peligro los avances médicos que mejoraban la salud de los ancianos. Las drogas de diseño podrían ser más peligrosas y aditivas que lo que se preveía. La discriminación basada en perfiles genéticos para empleo y seguros podría llegar a ser de rutina. Las enfermedades dirigidas a características genéticas específicas podrían utilizarse para limpiezas étnicas u otras formas de genocidio. Podrían aparecer nuevas enfermedades o ser diseminadas más ampliamente por nuevas tecnologías, tal y como sucedió con varias enfermedades infecciosas del Siglo 20.

#### Mosaico adaptativo

En este escenario hay un fuerte énfasis en el aprendizaje sobre los sistemas socioecológicos a través del manejo adaptativo. Este énfasis se relaciona con la búsqueda del equilibrio entre capital humano, manufacturado y natural. La confianza en la capacidad de los seres humanos de manejar mejor los sistemas socioecológicos se tempera con la humildad y una preparación activa para las sorpresas ecológicas. El poder político y económico se delega en las regiones, con una gran variación regional, y se promueve decididamente que 'aprendiendo mientras se maneja' es un enfoque para la buena gobernanza, la gestión y la resolución de problemas.

Sin embargo, a la postre, el énfasis en la gobernanza local conduce a fallas en el manejo de los bienes del patrimonio mundial. Se agravan los problemas tales como el cambio climático, el colapso de las pesquerías marinas y la contaminación, conduciendo a cada vez mayores sorpresas ambientales globales. Poco a poco las comunidades se dan cuenta de que ciertos asuntos requieren un enfoque de manejo a una escala más amplia. Esto se desarrolla a través de redes comunitarias alrededor de unidades ecológicas, más que en base a las fronteras políticas existentes, que no necesariamente coinciden con los límites de los ecosistemas.

Por lo tanto, este escenario se caracteriza por un mayor orgullo regional y más diversidad cultural y social. La salud mental mejora, incluyendo la de las poblaciones minoritarias, reduciéndose el alcoholismo, la violencia doméstica, la depresión y el uso de drogas intravenosas. En este escenario se conserva mejor el conocimiento y la práctica de sistemas de medicina tradicional. El resurgimiento de los sistemas de medicina tradicional podría apoyar la comercialización de nuevos productos farmacéuticos.

El suministro de alimento per capita disminuye, especialmente en el África subsahariana y Asia, pero esto se compensa en parte por una distribución más igualitaria. Se prevé que aumente a escala mundial el número (pero no el porcentaje) de niños malnutridos debido a insuficientes calorías a cerca del 6% para el año 2020, pero después el porcentaje baja.

En el lado negativo, la capacidad mundial de proporcionar ayuda de emergencia en caso de desastres tales como hambrunas, epidemias o terremotos, es probable que decline. Esto es importante porque es poco probable que en muchas regiones puedan desarrollarse la suficiente masa crítica de conocimiento o las economías de escala para fomentar las nuevas tecnologías necesarias para mantener estándares de vida elevados. Esto podría conducir a reveses regionales y a nuevas trampas de pobreza.

Una escasez de liderazgo mundial podría retrasar o menoscabar el establecimiento de tratados ambientales globales que sean eficaces. El cambio climático y otros problemas ambientales de gran escala pueden por lo tanto ser comparativamente severos en este escenario, exacerbando sus efectos adversos sobre la salud en el largo plazo. El grado en el cual las ideas, la tecnología y el capital circulen internacionalmente es crucial para la mejora de la salud. Sin la transferencia de la experiencia regional y global, las áreas que hoy en día están en desventaja no solo es probable que persistan en esa situación sino que empeoren.

### 3.1 Los generadores de importancia crítica y otros factores que influyen en los cambios futuros en la salud

La EM define como “generador” a cualquier factor natural o inducido por el ser humano que directa o indirectamente causa un cambio en un ecosistema (S7). Un generador directo es aquel que influencia inequívocamente los procesos de los ecosistemas. Los generadores directos importantes incluyen los cambios en el clima, el uso de nutrientes para las plantas, el manejo del suelo y los cambios en su uso, las enfermedades y las especies invasoras. Un generador indirecto actúa de manera difusa, alterando uno o más de los generadores directos; entre los ejemplos de ellos se incluyen los factores demográficos, económicos, sociopolíticos, científicos, tecnológicos, culturales, religiosos y de estilos de vida.

Las poblaciones y las economías en crecimiento se asocian con un mayor consumo y una presión más grande sobre los ecosistemas (SWG). El grado de presión depende de factores humanos y factores asociados a los ecosistemas. Los factores humanos incluyen: demografía, tecnología, comportamientos, políticas y cultura. Pero la presión también depende significativamente de la resiliencia del ecosistema en cuestión. En algunos casos, las medidas de conservación pueden reducir la presión humana sobre ecosistemas considerados cercanos a un umbral crítico. En otros casos, un pequeño aumento incremental en la presión puede dar lugar a una inesperada respuesta adversa no lineal del ecosistema, tal como el colapso de una pesquería marina o de un ecosistema de arrecifes de coral.

#### 3.1.1 Generadores directos

Los impulsores directos del cambio varían en cada lugar. Algunos de los principales impulsores actuales y proyectados incluyen variaciones en el clima, uso del suelo, carga de nutrientes, especies invasoras, pesca, ríos, y la sustracción y contaminación del agua (SWG). Durante la primera mitad del siglo XXI, los escenarios de la EM indican que la serie de impulsores indirectos y directos que afectan los ecosistemas y sus servicios no tendrá variaciones con respecto a la última mitad del siglo pasado. Sin embargo, la importancia relativa de los diferentes impulsores comenzará a desplazarse y a cambiar. Por ejemplo, mientras que el índice de crecimiento global de la población proyecta un descenso gradual a medida que la población global alcanza su máximo, las variaciones en la distribución demográfica se harán relativamente más importantes como impulsores. Hacia finales de siglo, el cambio climático y sus impactos pueden ser uno de los impulsores directos más importantes de modificaciones en los ecosistemas y sus servicios.

#### 3.1.2 Generadores indirectos

Es probable que antes de finalizar el Siglo 21, la población del mundo alcance su pico máximo de poco menos de 10.000 millones de personas (S7). La tasa de crecimiento de la población mundial llegó a un máximo de 2,1% anual al final de la década de 1960 y cayó a 1,35% hacia el año 2000, cuando la población mundial alcanzó los 6.000 millones. Se prevé que el crecimiento de la población durante las próximas décadas se concentre en las comunidades urbanas más pobres del África subsahariana, Asia meridional y Oriente Medio. Se prevé que las poblaciones de todas partes del mundo envejecerán durante el próximo siglo. Mientras que los países industrializados tendrán las poblaciones más viejas en promedio, el índice de envejecimiento podría ser extremadamente rápido en algunos países en desarrollo.

En los 200 años sobre los cuales se tienen datos confiables, el crecimiento total del consumo ha sobrepasado el aumento en efectividad de los procesos de producción, conduciendo a aumentos absolutos en el consumo mundial de materiales y energía (S7). Esto significa que en la práctica el desarrollo económico tiende a aumentar el consumo de energía y de materiales.

En los escenarios proyectados por la EM, el crecimiento del ingreso per capita oscila entre 200 y 400% entre los años 2000 y 2050 (S7). Por lo tanto, se calcula que el aumento del ingreso per capita intensifique aún más el consumo per capita en la mayor parte del mundo. En esta proyección está implícita la presunción de que el sistema socioecológico relacionado puede proporcionar servicios humanos y de los ecosistemas que sean suficientes para alimentar a y satisfacer las necesidades de una población más numerosa y más rica. Sin embargo, sin cambios importantes en la tecnología o la cultura, o en ambas, es probable que, como resultado, aumente la presión sobre los ecosistemas. Por ejemplo, a medida que aumenta el ingreso, las dietas alimentarias tienden a volverse más ricas en proteínas.





PNUMA/TopFoto.co.uk/PNUMA/Lee Chui Yee/TopFoto.co.uk

*El desarrollo suburbano para viviendas sustituye el bosque tropical natural.*

### 3.2 Cambios plausibles a futuro en los ecosistemas y los efectos sobre la salud en diferentes sectores y regiones

**Bajo todos los escenarios de la EM se prevé que continúe la rápida conversión de ecosistemas en la primera mitad del Siglo 21 (S9.ES).** Las tasas de conversión de ecosistemas dependen en gran medida de los escenarios futuros de desarrollo, y en particular de los cambios en población, riqueza y tecnología. Los escenarios que más conservan la tierra son aquellos que incluyen una producción agrícola cada vez más eficiente, un consumo más bajo de carne y un menor aumento de la población.

Bajo los cuatro escenarios de la EM, los cambios proyectados en los generadores dan lugar a un aumento significativo en el consumo de los servicios de los ecosistemas, a una pérdida continuada de biodiversidad y a una mayor degradación de algunos servicios de los ecosistemas (SWG).

- Durante los próximos 50 años, se proyecta que la demanda de alimento crezca en un 70-80% y la demanda de agua en un 30-85%. En todos los escenarios se estima que habrá un aumento significativo de la extracción de agua en los países en desarrollo, aunque ella tiende a declinar en los países de la OCDE.
- No se alcanzará la seguridad alimentaria para 2050; será difícil erradicar la malnutrición infantil.
- Se proyecta que hacia 2050 la pérdida de hábitats y otros cambios en los ecosistemas conducirán a un descenso en todo el mundo de la diversidad local de especies nativas.

- En los escenarios que son reactivos a los problemas ambientales aparece un severo deterioro de los servicios proporcionados por los recursos de agua dulce (como hábitat acuático, producción pesquera y suministro de agua para hogares, industria y agricultura). En los escenarios más proactivos para enfrentar los problemas ambientales se prevén deterioros menos severos pero todavía importantes.

**Los escenarios identifican ciertas regiones particularmente afectadas por un rápido descenso de los servicios de los ecosistemas per capita, incluyendo el África subsahariana, Oriente Medio y Asia meridional (S9).** Es probable que la extracción de agua aumente rápidamente en el África subsahariana, requiriendo una inversión sin precedentes en nuevas infraestructuras hidráulicas. Bajo algunos escenarios, este rápido aumento de la extracción de agua causará un también rápido aumento de los flujos de aguas no tratadas que vuelven a los sistemas de agua dulce, lo que podría poner en peligro la salud pública y los ecosistemas acuáticos. Esta región podría experimentar no solo una intensificación acelerada de la agricultura sino también más expansión de las tierras agrícolas hacia las áreas naturales. Una intensificación adicional podría conducir a un nivel más alto de contaminación de las aguas de superficie y subterráneas. En Asia meridional, la presión sobre los ecosistemas podría conducir a crisis sociopolíticas que interfieran con el bienestar de la población y su proceso de desarrollo económico.

**Se prevé que la desertificación, o sea la degradación en los ecosistemas de tierras secas, representará una amenaza particularmente significativa para el desarrollo humano (C22).** La degradación de la tierra consiste en la pérdida de la producción primaria, a menudo a través de la erosión del suelo pero también mediante cambios en la vegetación y de procesos como la salinización y el corrimiento de la arena. Aproximadamente entre el 10 y 20% de las tierras secas sufren de una o más formas de degradación (*certeza media*). La combinación de los actuales niveles bajos de bienestar humano (altos índices de pobreza, bajo PIB per capita, altas tasas de mortalidad infantil); una población rural numerosa y en crecimiento; la alta variabilidad de las condiciones ambientales en regiones de tierras secas; y la alta susceptibilidad de las poblaciones locales a los cambios en los servicios de los ecosistemas, significan que la continua degradación de la tierra podría tener profundos impactos negativos en el bienestar de un gran número de personas.

Los escenarios de la EM encontraron que los servicios de los ecosistemas de las tierras secas son particularmente vulnerables a reducciones sustanciales y persistentes en los servicios de los ecosistemas generadas por el cambio climático, el estrés hídrico y el uso intensivo del agua (S.SDM). Muchas de las tierras secas más vulnerables se encuentran en el África subsahariana y en Asia Central. Los subsidios destinados al alimento y el agua de la población que habita en tierras secas vulnerables pueden tener el efecto no deseado de aumentar el riesgo de colapsos incluso mayores de los servicios de los ecosistemas en los años futuros. La adaptación local y las prácticas de conservación pueden mitigar algunas pérdidas de dichos servicios, aunque será difícil invertir las tendencias hacia la pérdida de la capacidad de producción de alimentos, de los suministros de agua y de biodiversidad en las tierras secas.

**Se proyecta un aumento en la provisión per capita de alimento bajo los cuatro escenarios, y una diversificación de la dieta en los países en desarrollo (S.SDM).** La seguridad alimentaria es probable que permanezca fuera del alcance de muchos. La desnutrición infantil será difícil de superar incluso para 2050, a pesar del aumento en los suministros de alimentos bajo los cuatro escenarios y la diversificación de las dietas alimenticias en los países pobres. El escenario de *Orden desde la fuerza* conduce al número proyectado más alto de niños desnutridos en 2050: cerca de 180 millones comparados con los 170 millones de hoy en día.

**En los escenarios más prometedores para la salud, el número de niños desnutridos se reduce y la carga de morbilidad debida a enfermedades epidémicas tales como el VIH/SIDA, la malaria y la tuberculosis también descende (S11).** Un mayor desarrollo y una mejor distribución de vacunas podrían permitir hacer frente comparativamente bien a la próxima pandemia de gripe, mientras que el impacto de nuevas enfermedades como el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SARS), también se limitaría gracias a medidas sanitarias públicas coordinadas.

**En el escenario de *Orden desde la fuerza*, la salud y las condiciones sociales de los países ricos y pobres divergen y podría desarrollarse una espiral negativa de pobreza, mermas en la salud y ecosistemas degradados (S11).** Las presiones demográficas en los países en desarrollo, combinadas con un estado nutricional estático o en deterioro de las



A. Waak/PANO

poblaciones locales, podrían conducir a un aumento en el contacto entre los seres humanos y los ecosistemas no agrícolas, a medida que la gente busque carne de animales silvestres y otros productos de los bosques. Esta situación podría conducir a más brotes de fiebre hemorrágica y zoonosis. La enfermedad del sueño podría aumentar en la medida que la pobreza fuerce a la gente a penetrar en regiones infestadas con la mosca tsetsé. Podrían aparecer nuevas enfermedades como resultado de la interacción de múltiples factores, como en el caso del virus de Nipah (véase el Recuadro 1.1).

**La pérdida o el agotamiento de ciertos servicios de los ecosistemas se pueden arreglar con sustitutos. Sin embargo, bajo los escenarios de la EM, un número creciente de personas podría ser incapaz de hacer una sustitución satisfactoria o de escapar de los efectos del agotamiento de los servicios de los ecosistemas (S11).** Es posible sustituir algunos servicios agotados de los ecosistemas con servicios humanos y mejor tecnología. En muchos otros casos, sin embargo, meramente se intensifica la explotación de otro tipo de servicios de los ecosistemas o de los mismos servicios en otros lugares. Los impactos a menudo recaen en las poblaciones humanas más vulnerables en el mundo. Por ejemplo, los impactos en los ecosistemas de la demanda de los consumidores de madera en países desarrollados pueden conducir a la deforestación en las regiones tropicales más pobres. En otros casos, la sostenibilidad de los servicios disponibles para las generaciones futuras puede estar en peligro (por ejemplo en el caso de las pesquerías de alta mar). El número de personas afectadas por el agotamiento de los servicios de los ecosistemas aumentará a medida que la población mundial crezca, y un creciente número y variedad de ecosistemas se acerquen a los límites críticos en su capacidad de brindar determinados servicios.

### 3.3 Posibles umbrales, cambios de régimen o cambios irreversibles

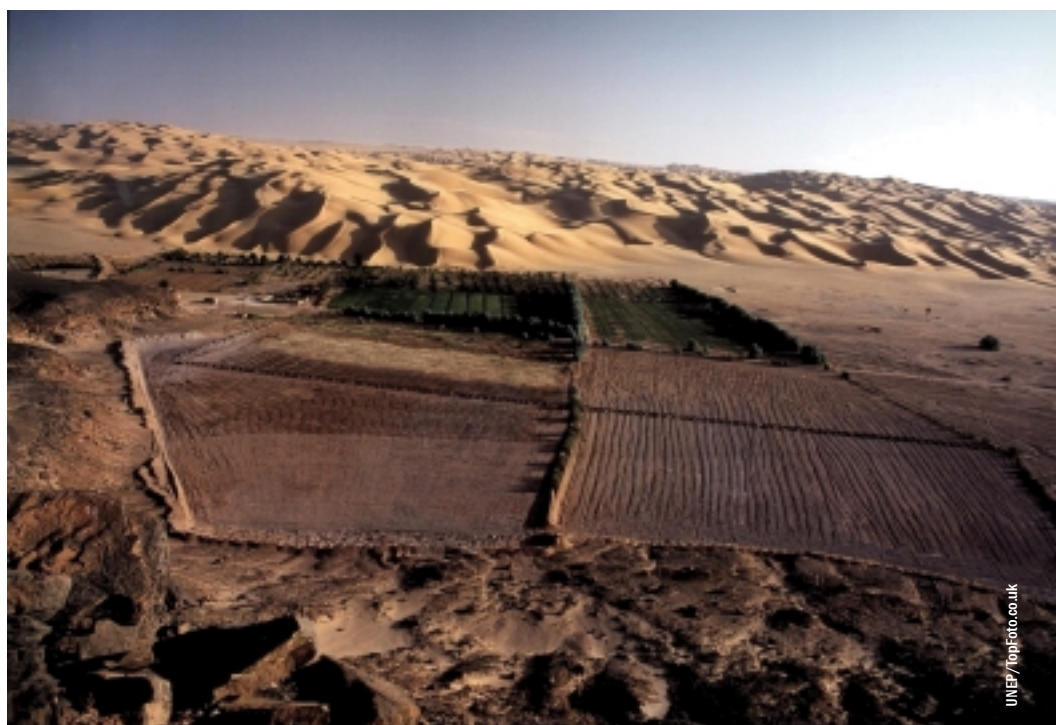
**La doble tendencia hacia una creciente explotación de los servicios de los ecosistemas y a un estado generalizado de deterioro de la mayoría de los ecosistemas no es sostenible y probablemente conducirá a cambios irreversibles.** Una vez cruzado un umbral, la recuperación es generalmente lenta, costosa y puede ser imposible. Los umbrales pueden llegar a ser más bajos a medida que los impactos causados por las actividades humanas simplifican los ecosistemas y reducen su resiliencia intrínseca ante el cambio (C5).

**Ha sido común enfrentarse con cambios no lineales (incluidos cambios acelerados, inesperados y potencialmente irreversibles) en los ecosistemas y sus servicios (S.SDM).** Generalmente, los cambios en los ecosistemas y sus servicios son graduales e incrementales, y en su mayoría, perceptibles y predecibles, al menos en principio (*certeza alta*). Sin embargo, hay muchos ejemplos de cambios no lineales y a veces inesperados en los ecosistemas. En estos casos los ecosistemas pueden cambiar gradualmente como resultado de una presión particular, hasta alcanzar un umbral crítico, a partir del cual los cambios ocurren de manera relativamente rápida en la medida en que el sistema pasa a un nuevo estado. Algunos de estos cambios no lineales pueden ser muy grandes y tener impactos severos en la salud humana. La capacidad para predecir algunos cambios no lineales está mejorando; sin embargo, para la mayoría de los ecosistemas, si bien la ciencia puede con frecuencia advertir acerca de los riesgos potenciales de cambios no lineales que pueden ocurrir como resultado de una mayor presión sobre los ecosistemas, no puede predecir los niveles de los umbrales donde serán encontrados.

**Ejemplos de eventos ecológicos no lineales incluyen el cambio climático descontrolado, la desertificación, el colapso de las pesquerías, la eutrofización y las grandes enfermedades. Dentro de los acontecimientos sociales no lineales adversos pueden mencionarse los conflictos graves, los fracasos en la gobernanza y el aumento del fundamentalismo y del nacionalismo. También pueden ocurrir eventos adversos múltiples y que interactúan (S11).** Por ejemplo, una extendida inseguridad alimentaria, resultado de un severo cambio climático, fallas institucionales y suelos cada vez más dañados, podría empeorar la

desigualdad y conducir a conflictos generalizados. Es probable que otras numerosas pérdidas en los servicios de los ecosistemas, aunque tomadas individualmente no sean tan serias, tengan una influencia negativa sobre la salud humana. Su efecto acumulativo plausible oscila entre poco importante e inmenso. Ese efecto acumulativo también depende de la resiliencia social y ecológica. Si se deteriora la capacidad, aumenta la vulnerabilidad, y ello puede contribuir a un círculo vicioso de impactos aún mayores, dando por resultado un daño inmenso a la salud humana.

**La vulnerabilidad del bienestar humano a los cambios ecológicos y sociales adversos repentinos y a otros acontecimientos no lineales varía según los escenarios (S11).** Los escenarios están caracterizados por la probabilidad de cambios no lineales, por el nivel y la calidad del estado de preparación para afrontarlos y por la capacidad social de hacer frente a la situación. Los altos niveles de capital humano, y otras formas de capital, no siempre garantizan la preparación, y en algunos casos pueden conducir a la autocomplacencia. La probabilidad, la preparación y la resiliencia interactúan en cualquier escenario para determinar la vulnerabilidad general del bienestar humano a los acontecimientos no lineales. La mayor vulnerabilidad a los acontecimientos sociales y ecológicos no lineales se presenta en el escenario de *Orden desde la fuerza*, en los otros escenarios varía según la clase de acontecimiento y de su escala, especialmente en el caso de *Mosaico adaptativo*. El escenario de *Orquestación mundial* es más vulnerable a los acontecimientos no lineales ecológicos que a los sociales.



Experimento de agricultura en desiertos y tierras secas.

#### 4. ¿Qué acciones son necesarias para enfrentar las consecuencias para la salud del cambio en los ecosistemas?

En principio, existen dos cursos de acción para que las enfermedades y las lesiones causadas por la perturbación de los ecosistemas puedan ser evitadas. El primer camino es la prevención, la limitación o el manejo del daño ambiental (estrategias de mitigación). Un segundo curso de acción implica hacer los cambios necesarios para proteger a los individuos y a las poblaciones de las consecuencias del cambio en los ecosistemas (estrategias de adaptación). No se presenta un desarrollo de la primera opción puesto que no es exclusivo para la salud y se explora ampliamente en cada uno de los otros informes de la EM. En esta sección comenzamos por esbozar las formas de reducir la vulnerabilidad humana ante los efectos del cambio en los ecosistemas. Llamamos la atención, sin embargo, sobre las conexiones entre las acciones tomadas para reducir la vulnerabilidad humana y las acciones que pueden proteger el medio ambiente. En muchos casos, acciones similares de hecho sirven para alcanzar ambas metas. No obstante, en los sitios en los cuales existen problemas inmediatos que abruma a las poblaciones, como por ejemplo una pesada carga de morbilidad, puede ser mucho más difícil hacer avanzar estrategias de desarrollo sostenible y manejo ambiental que requieren una perspectiva a más largo plazo. En este contexto, los ODM ofrecen un marco de referencia para la acción internacional.

##### 4.1 Reduciendo la vulnerabilidad

Es necesario tener en cuenta dos asuntos estrechamente relacionados para comprender los impactos potencialmente negativos sobre la salud del cambio en los ecosistemas: los actuales estados de vulnerabilidad y la capacidad para la adaptación futura (R16). En muchos casos, las fuerzas que ponen a las poblaciones humanas en riesgo (como la pobreza y las altas cargas de morbilidad) también deterioran su capacidad de prepararse para el futuro. La carga del VIH/SIDA en África, por ejemplo, es un impedimento importante para los programas de desarrollo, incluyendo aquellos centrados en el uso sostenible de la tierra, la protección de los ecosistemas y la reducción de la pobreza.

Las poblaciones, los subgrupos y los sistemas que no pueden adaptarse o que no lo harán son más vulnerables (R16). Algunos subgrupos de la población pueden no tener la resiliencia para adaptarse debido a una carencia de recursos materiales, información pertinente, e infraestructura de salud pública, así como una ausencia de gobernanza eficaz y de instituciones civiles. Identificar apropiadamente las intervenciones requiere una comprensión de las subpoblaciones demográficas o geográficas con mayor riesgo, de los factores



*Muchas de las consecuencias para la salud del cambio en los ecosistemas las sufren los niños a causa de una mayor morbilidad y mortalidad debidas a enfermedades relacionadas con el agua y al saneamiento inadecuado, la contaminación del aire dentro de las viviendas y a enfermedades transmitidas por vectores, tales como la malaria.*

que contribuyen a su vulnerabilidad, y de los factores que potencialmente pueden modificarse dentro del contexto de un periodo de tiempo y de unas condiciones particulares. Los factores individuales, comunitarios y geográficos determinan los grados de vulnerabilidad.

## 4.2 Los Objetivos de Desarrollo del Milenio

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) fueron adoptados por la Asamblea General de las Naciones Unidas después de su aprobación en la Declaración del Milenio hecha por los jefes de Estado y representantes de los gobiernos en la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas en septiembre de 2000.

El propósito de los ODM es mejorar el bienestar humano mediante la reducción de la pobreza, el hambre, y la mortalidad infantil y materna; asegurar la educación para todos; controlar y manejar las enfermedades; reducir las desigualdades de género; asegurar el desarrollo sostenible; y buscar alianzas de cooperación mundiales. Para cada ODM, se han fijado metas para ser alcanzadas para 2015 –utilizando el año 1990 como la línea de base. Las metas no son exhaustivas, e incluso si todas fueran alcanzadas ello no aseguraría el desarrollo equitativo y sostenible.

El Proyecto del Milenio de las Naciones Unidas estableció Grupos de Tareas del Milenio para tratar las metas individuales e identificar las intervenciones específicas destinadas a cada una de ellas. Algunos de los enfoques considerados para alcanzar los ODM pueden tener un costo relativamente bajo para los ecosistemas; pero otros podrían tener repercusiones ambientales mucho más serias (R19).

**La degradación actual de los servicios de los ecosistemas es una barrera significativa para alcanzar los ODM y las nocivas consecuencias de esa degradación podrían empeorarse significativamente durante la primera mitad del Siglo 21.** Los ODM podrían alcanzarse mejor mediante estrategias integradas y sinérgicas, en lugar de intervenciones aisladas. Se necesita poner un énfasis particular en la intensificación sostenible de los ecosistemas cultivados existentes para satisfacer la demanda creciente de alimento, junto con la preservación de otros servicios importantes de los ecosistemas, como la filtración y purificación del agua. Alcanzar el equilibrio entre estos dos objetivos es un desafío importante, en especial por la presencia de tantos otros temas sociales y económicos que también necesitan ser tratados para reducir el hambre (19).

**Como parte de una estrategia para alcanzar los ODM, el manejo mejorado de los ecosistemas debe tener en cuenta un complejo sistema de generadores de cambio en el medio ambiente, mediante políticas intersectoriales, acciones institucionales, e inversiones locales, nacionales, regionales y mundiales** (véase el Recuadro 4.1). Se requiere un mejoramiento de la capacidad para la formulación de políticas



*Deforestación en América Latina*



*Aprendiendo a manejar un vivero para agroforestería en la región seca de Nyanza del Sur, Kenya.*

intersectoriales, no solamente en los niveles locales sino también en el nivel mundial, como por ejemplo para abordar temas como el cambio climático y la reducción drástica de las pesquerías internacionales (R19).

**Objetivo 1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre**

*Meta 1. Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, la proporción de personas con ingreso inferior a 1US\$ por día.* La Declaración del Milenio identifica la pobreza mundial como el más sobrecogedor de todos los problemas mundiales. Se requiere una clara comprensión de la compleja y dinámica relación entre la pobreza y el medio ambiente para tratar este asunto. Numerosas intervenciones son posibles, muchas con implicaciones para los ecosistemas, para detener la espiral negativa de pobreza y degradación ambiental. Muchas de estas intervenciones tienen impactos positivos para la salud, la educación y otras metas. Por ejemplo, conceder la tenencia de la tierra o del recurso a la gente rural pobre puede aumentar los incentivos para la conservación, la inversión de capital en la producción y la seguridad de los medios de subsistencia.

*Meta 2. Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, la proporción de personas que padecen hambre.* La FAO estima que 840 millones de personas se acuestan hambrientos cada noche. El hambre es un tema tanto económico (ingreso) y social (equidad y distribución) como también relativo, para no decir más, a los servicios de los ecosistemas. El acceso a la alimentación adecuada es particularmente importante para las poblaciones rurales pobres. Las intervenciones que aumentan la producción y el área agrícolas tienen implicaciones significativas para los ecosistemas. Los resultados de la EM clarifican muchos aspectos de estas relaciones complejas y dinámicas. La forma en que se manejan los ecosistemas tiene un impacto significativo sobre la disponibilidad y el precio de los alimentos y, por lo tanto, en el logro de esta meta (R19).

**Objetivo 2. Lograr la enseñanza primaria universal**

*Meta 3: Velar por que, para el año 2015, los niños y niñas de todo el mundo puedan terminar un ciclo completo de educación primaria.* Es probable que la ampliación de la educación primaria tenga muchos impactos positivos a largo plazo para los servicios de los ecosistemas, especialmente al realzar el capital humano y la capacidad individual y social. Con todo, una mejor educación fomenta la esperanza, las expectativas y la capacidad, cosa que algunos podrían ver como un aumento potencial de la presión sobre los servicios de los ecosistemas a mediano y largo plazo, al aumentar la huella ecológica per capita. En el largo plazo, sin embargo, la educación es probable que reduzca el tamaño total de esta huella. Es probable que una población mejor educada esté en una mejor

posición para proteger, preservar y restaurar los servicios esenciales de los ecosistemas, incluso mediante la aceleración de la transición demográfica en países donde las tasas de fecundidad siguen siendo altas o por encima del nivel de reemplazo.

**Objetivo 3. Promover la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de la mujer**

*Meta 4. Eliminar las desigualdades entre los géneros en la educación primaria y secundaria, preferiblemente para el año 2005, y en todos los niveles de la educación antes de fines de 2015.* La equidad de género es un objetivo esencial en sí misma y de importancia crítica para alcanzar los otros ODM. La fecha fijada para alcanzar la paridad de género en la educación primaria y secundaria es 2005 - 10 años antes de las otras metas fijadas. De los más de 780 millones de adultos que no pueden leer o escribir, casi dos terceras partes son mujeres. Muchas poblaciones pobres son particularmente dependientes de los servicios de los ecosistemas disponibles localmente para su salud y otros elementos del bienestar (R19). Las mujeres y las niñas son especialmente vulnerables. Ellas carecen a menudo no solamente de un acceso proporcionado a los recursos económicos ya limitados de por sí, sino que también tienen con frecuencia una responsabilidad desproporcionada en cuanto a ofrecer los servicios humanos que parcialmente compensan por los servicios locales menguados de los ecosistemas, tales como recoger el agua y la leña a distancias que a menudo van incrementándose. Este trabajo pesado limita la capacidad de las niñas de asistir al colegio e incluso agota la energía y la concentración cuando lo hacen.

**Objetivo 4. Reducir la mortalidad infantil**

*Meta 5. Reducir en dos terceras partes, entre 1990 y 2015, la tasa de mortalidad de los menores de 5 años.* A pesar del progreso hecho en algunos países en la reducción de la mortalidad infantil de los niños menores de cinco años, todavía más de 10 millones de niños mueren innecesariamente cada año, casi todos en países pobres. En muchos países, las tasas de mortalidad infantil y de niños están cayendo más lentamente, y en algunos países se han estancado o están en aumento. La desnutrición es la causa subyacente de una proporción substancial de todas las muertes de niños. El uso sistemático de un enfoque por ecosistemas en los ODM, así como las sinergias con los otros objetivos, beneficiarán la reducción de tasa de mortalidad de los menores de cinco años, inclusive con una mejor nutrición infantil y materna (R19).

Los ambientes antihigiénicos e inseguros ponen en riesgo la salud de los niños. Las conexiones causales entre las enfermedades infecciosas y los ecosistemas y sus servicios son complejas, pero se detectan más claramente entre las comunidades empobrecidas que carecen de los amortiguadores que los ricos pueden permitirse (R16). La ingestión de agua no potable, el agua inadecuada para la higiene y la carencia de acceso al saneamiento, contribuyen a millones de muertes infantiles, una porción significativa de las cuales son por diarrea. Los ecosistemas degradados y modificados, especialmente aquellos que permiten que cantidades considerables de agua permanezca estancada, son fuentes frecuentes de enfermedades transmitidas por el agua y por vectores (como las enfermedades diarreicas, la malaria y el dengue), a las cuales los niños son susceptibles. El estado nutricional pobre y las deficiencias en micronutrientes entre los niños disminuyen sus defensas inmunitarias y no inmunitarias como huésped, haciendo que muchos sean más vulnerables a las enfermedades infecciosas.



UNINDS/G. Prozzi

**Objetivo 5. Mejorar la salud materna**

*Meta 6. Reducir, entre 1990 y 2015, la tasa de mortalidad materna en tres cuartas partes.* La mortalidad materna puede reducirse aumentando la equidad de salud y de género poniendo al alcance los conocimientos sobre alternativas reproductivas, cuidado prenatal, nutrición y enfermedades. Si se asegura que las mujeres tengan mayor control sobre su salud reproductiva, incluyendo el acceso a la planificación familiar, se puede ayudar a reducir el crecimiento de la población y las consiguientes presiones sobre los ecosistemas.

**Objetivo 6. Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades**

*Meta 7. Haber detenido y comenzado a reducir, para el año 2015, la propagación del VIH/SIDA.* La mayoría de las intervenciones necesaria para abordar lo relativo al VIH/SIDA son médicas, de educación y políticas, más que ecológicas. La



reducción de la pobreza y una mayor equidad de género, reducirán las opciones por los medios de subsistencia, incluyendo la prostitución, que aumentan el riesgo de VIH/SIDA. En algunos países donde la epidemia de VIH/SIDA es aguda, por ejemplo en partes del África subsahariana, la enfermedad está teniendo un impacto directo sobre los ecosistemas, como por ejemplo disminuyendo la producción agrícola. El VIH/SIDA también tiene un impacto directo en la economía al reducir la producción, las ganancias y la recaudación de impuestos, erosionando así los recursos necesarios para ocuparse de la epidemia (R19).

**Meta 8. Haber detenido y comenzar a reducir, para el año 2015, la incidencia de la malaria y otras enfermedades graves.** Mil millones de personas viven en áreas donde la malaria es endémica, siendo responsable de más de un millón de muertes anualmente. La malaria es responsable del 11% de la carga de morbilidad en África (R12). El cambio en los ecosistemas, incluyendo la tala de bosques y la agricultura



Global Fund to Fight AIDS, Tuberculosis and Malaria (GFATM)

bajo irrigación, es a menudo responsable del aumento de la incidencia de la malaria. Un mejor manejo de los ecosistemas, conjuntamente con la prevención primaria y secundaria, es crucial para el tratamiento de este problema. El manejo integrado del vector proporciona una gama de herramientas de gestión ambiental dentro del marco de los ecosistemas, incluyendo la modificación de los controles ambientales, biológicos y químicos.

#### Objetivo 7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente

**Meta 9. Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente.** Hay una creciente apreciación del hecho de que el valor de la economía humana está subsidiado por los innumerables servicios de los ecosistemas. A medida que crece la huella ecológica de la economía humana, los umbrales de la pérdida y degradación de los servicios de

los ecosistemas se acercan implacablemente, poniendo en riesgo la sostenibilidad del bienestar humano y del desarrollo. Preservar y restaurar la integridad ambiental mientras se reduce la pobreza al tiempo que la población mundial continúa creciendo, es un desafío inmenso. La mejora en los métodos ecológicos de valuación teniendo más en cuenta los valores económicos de bienes y servicios ecológicos ignorados por los mercados, son una herramienta importante para resolver este desafío.

**Meta 10 Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y al saneamiento básico.** Durante la década de 1990, alrededor de 80 millones de personas por año, en promedio, accedieron a mejores suministros de agua potable; y un número similar, a un mejor saneamiento. No obstante, para lograr la meta 10 de los ODM, esos logros deben reforzarse, de modo que otros 100 millones de personas por año, en promedio, accedan a suministros de agua potable, y otros 140 millones de personas por año, en promedio, accedan a un mejor saneamiento. En muchas regiones, lograr los objetivos relativos al agua potable y el saneamiento sin inversiones paralelas en el tratamiento de aguas, puede amenazar a los ecosistemas de agua dulce y costeros y los servicios que estos proporcionan.

**Meta 11 Haber mejorado considerablemente para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios.** La urbanización está transformando el mundo de manera fundamental. Cerca del 50% de la población mundial vive en áreas urbanas, comparado con solamente el 15% en 1900. Se estima que actualmente más de 900 millones de personas viven en tugurios, o sea cerca de un tercio de la población urbana mundial. Más del 70% de la población urbana de los países menos adelantados y del África subsahariana vive en condiciones propias de los tugurios. Se prevé que este número llegue a 2.000 millones antes del año 2020, a menos que las tendencias actuales cambien substancialmente. El desafío es particularmente agudo en el África subsahariana, donde la urbanización avanza a un ritmo muy fuerte. Las formas más extremas de degradación ambiental tienden a ser encontradas en los tugurios. La contaminación crónica de las fuentes de agua, la alta incidencia de enfermedades y el deterioro de las condiciones de salud pública son características comunes en muchos de estos asentamientos urbanos no planificados. Esta meta tiene un impacto total limitado en las tasas de urbanización y en la demanda urbana total de servicios de los ecosistemas, puesto que los 100 millones de habitantes que son su objetivo solo representan una parte relativamente pequeña de la población urbana total de los tugurios (R1).

#### Objetivo 8. Fomentar una alianza mundial para el desarrollo

**Meta 12. Desarrollar aún más un sistema comercial y financiero abierto, incluyendo un compromiso de lograr una buena gobernanza, el desarrollo y la reducción de la pobreza en cada país y en el plano internacional.** La globalización es una colección multifacética de procesos, en los que ocupa una parte central la expansión del comercio mundial. Los ODM apuntan a usar mejor la globalización para reducir la pobreza. El Objetivo 8 complementa los primeros siete objetivos. Hace un llamado a favor de un sistema de comercio y financiero abierto, basado en reglas, y en un aumento de la ayuda a y canje de deuda de los países comprometidos con la reducción de la pobreza. Existen significativas oportunidades de integrar la ayuda y el canje de deuda con unos innovadores canjes de "deuda por ODM" (R19).

**Metas 13-15 Atender a las necesidades especiales de los países menos adelantados, los países en desarrollo sin litoral y los pequeños estados insulares en desarrollo y de los países pobres altamente endeudados.** Muchos países en desarrollo sin litoral, pequeños estados insulares y países pobres altamente endeudados no cuentan con la salud y educación básicas ni con la infraestructura necesarias para tener un acceso adecuado a los mercados en expansión y poder así sacar el mayor provecho posible de los regímenes de mercados abiertos. Es por esto que se requieren arreglos especiales en cuanto a comercio, asistencia oficial para el desarrollo y alivio de la deuda para financiar nuevas infraestructuras y abordar los problemas de sostenibilidad de la tierra y los recursos hídricos.

**Metas 16-18. En cooperación con los países en desarrollo y el sector privado, ocuparse del desempleo juvenil, el acceso a los medicamentos esenciales a un precio razonable y el acceso a los beneficios de las nuevas tecnologías.** Al hacer uso de la globalización para reducir la pobreza y alcanzar el desarrollo sostenible, las implicaciones para los ecosistemas y sus servicios deben recibir una consideración especial. Estimaciones recientes ponen un valor a los ecosistemas del mundo superior al valor total de la economía mundial, al tener en cuenta el valor de la purificación del agua dulce, la polinización, el aire limpio, el control de inundaciones, la estabilidad del suelo y la regulación climática (R19). A pesar de todo, el reconocimiento de los servicios de los ecosistemas penetra raramente los debates sobre políticas. Al hacer concesiones entre el progreso en las metas del desarrollo humano y el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas, y para hacer posible las mejores elecciones, es necesario utilizar mejores métodos de valoración ecológica que tengan más en cuenta los valores económicos de los bienes y servicios ecológicos ignorados por los mercados.

## 5. ¿Cómo establecer prioridades en las acciones destinadas a enfrentar las consecuencias para la salud del cambio en los ecosistemas?

### 5.1 ¿Qué consideraciones son importantes para el establecimiento de prioridades y cuál es el papel de la ciencia en cuanto a ofrecer una base para las decisiones?

Las prioridades para las acciones destinadas a enfrentar las consecuencias del cambio en los ecosistemas sobre la salud humana deben reflejar las prioridades y los valores de los afectados por dichas acciones (R16). Por lo tanto, las decisiones finales sobre prioridades referentes a estos valores deben ser tomadas por los individuos o por sus legítimos representantes políticos. A menudo los responsables de la toma de decisiones usan criterios múltiples para establecer prioridades (tales como preocupaciones de equidad, uso eficiente de recursos naturales escasos, viabilidad política y consideraciones culturales). Las evaluaciones científicas pueden ofrecer una base para estos procesos de toma de decisiones. Las evaluaciones deben cuidarse de ser pertinentes en cuanto a las políticas sin pasar a ser prescriptivas, proporcionando información oportuna y útil que permita a los interesados directos determinar si una acción o inacción se corresponde con sus prioridades.

**Las evaluaciones científicas que han sido pertinentes en cuanto a las políticas han contribuido de forma directa a la toma de decisiones importantes para proteger la salud pública frente a riesgos ambientales.** En muchos países y escenarios, la legislación que regula las exposiciones ambientales al plomo, asbestos y el consumo pasivo de tabaco, entre otras, ha sido posible gracias a los científicos de la salud que sintetizaron la evidencia midiendo los vínculos entre las exposiciones ambientales y los resultados en la salud, alcanzaron un consenso razonablemente amplio con respecto a los impactos y presentaron estos resultados a los responsables de la toma de decisiones. Las experiencias en la implementación del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono demuestran que las consideraciones sobre la salud también pueden ser importantes en la toma de decisiones de los responsables de las políticas y de los interesados directos en el nivel local cuando abordan temas ambientales de alcance mundial. Esta experiencia puede también animar a los responsables de la toma de decisiones a tratar los aspectos relativos a la salud de otros riesgos, como la desertificación, la pérdida de la biodiversidad y el cambio climático.

### 5.2 ¿Cómo medir la magnitud y distribución de los efectos sobre la salud del cambio en los ecosistemas?

**En la última década, se han desarrollado nuevos enfoques para evaluar los efectos generales de los riesgos ambientales y de otros riesgos sobre la salud de la población.** Cuando es posible medir el efecto de una perturbación de los ecosistemas en los índices de enfermedades específicas, esto también puede ser usado para estimar la 'carga



de morbilidad' en general causada por ese cambio. Esto se puede describir en términos de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD). Los AVAD representan la suma de años de vida perdidos por muerte prematura (v. gr. la edad real de la muerte comparada con la expectativa natural de vida) y el número de años vividos con una discapacidad (v. gr. la duración de una enfermedad, ponderada sobre la base de una medida de su severidad). Estas medidas hacen posible reunir los impactos sobre la salud experimentados como resultado de causas múltiples o a través de múltiples vías de causalidad. Por ejemplo, se pueden agregar en una sola medida de AVAD los efectos combinados del cambio climático sobre la morbilidad y la mortalidad por enfermedades infecciosas, la desnutrición, y los impactos de desastres naturales. Esto permite potencialmente efectuar comparaciones directas de los efectos de diversos cambios ecológicos (o de cualquier otro factor de riesgo) sobre la salud de la población y puede servir como guía para determinar prioridades racionales para una acción (R16).

**Es importante considerar qué sectores de la población son los más afectados por los cambios ecológicos, incluyendo la distribución de las enfermedades por edad, género, situación social, pertenencia étnica y región geográfica.** Las estimaciones mundiales para el año 2000 indicaron que entre los países más pobres con las más altas tasas de mortalidad, entre una sexta y una cuarta parte de la carga de morbilidad era atribuible a la desnutrición infantil y materna. Los niños y las mujeres embarazadas tienen un riesgo mucho mayor de contraer la malaria, tanto en términos de morbilidad como de mortalidad, particularmente si están mal alimentados. Mientras tanto, la morbilidad y mortalidad debidas a las olas de calor son más altas entre los ancianos.

**Las evaluaciones de carga de morbilidad dependen del acceso a datos cuantitativos suficientes para relacionar los cambios en la exposición a la incidencia de enfermedades específicas.**

Dentro del campo de la salud ambiental, las evaluaciones de este tipo se han realizado con mayor éxito entre grupos de población definidos o discretos, en relación con factores ambientales localizados caracterizados por un conjunto bien definido de efectos sobre la salud en relación a la dosis-respuesta, como es el caso de las exposiciones a la contaminación del aire o por plomo. Es más difícil de aplicar una evaluación de ese tipo en el caso de efectos de los ecosistemas que actúan a través de vías causales más difusas. Por ejemplo, la escasa disponibilidad de agua potable podría afectar adversamente a la salud aumentando la gama de enfermedades transmitidas por el agua y también reduciendo la producción agrícola. Sin embargo, cualquier proyección cuantitativa de estos efectos probablemente tendrá un grado más alto de incertidumbre que los ejemplos antes descritos. Esto se debe a múltiples factores causales (tales como las condiciones meteorológicas durante las estaciones de crecimiento) y diversas vías causales de los impactos. Por ejemplo, la disponibilidad de agua puede influenciar no solamente las tasas de crecimiento de las plantas sino también las plagas y enfermedades agrícolas, todo lo cual a su vez afecta el rendimiento de las cosechas.

**Las consideraciones de la escala de tiempo son igualmente importantes.** Las evaluaciones comparativas de riesgo por carga de morbilidad atribuible al cambio climático indican que los impactos en la salud son modestos comparados con otros factores de riesgo dentro de los breves marcos temporales en que se toman las decisiones políticas (un horizonte de cinco

años, como máximo). Sin embargo, esas evaluaciones llegan a ser considerablemente más significativas cuando los impactos abarcan varias décadas; por lo tanto, ellas son de mayor relevancia cuando los responsables de la toma de decisiones con una visión de futuro toman decisiones con horizontes de tiempo largos. Los ejemplos incluyen inversiones que implican grandes capitales, como decisiones de planificación sobre la reconstrucción de sistemas combinados urbanos de saneamiento o la construcción en áreas propensas a inundaciones, acciones que se beneficiarían si se consideraran los riesgos que cambian en décadas en vez de años. El marco de la carga de morbilidad también fracasa en tomar en cuenta las diferencias entre los factores de riesgo ambientales que podrían tratarse fácilmente con políticas decisivas en la medida en que se dispone de nuevas informaciones sobre los impactos sobre la salud (por ejemplo contaminación del aire urbano), y otros impactos (como pérdida de la biodiversidad), que pueden ser irreversibles.

**La evaluación de la carga de morbilidad es por lo tanto una herramienta apropiada para estimar y agregar los impactos en la salud atribuibles a un mecanismo particular de los ecosistemas o a una serie de mecanismos.** Esta herramienta puede potencialmente ayudar a fijar prioridades y a la toma de decisiones para enfrentar el cambio en los ecosistemas. Sin embargo, la evaluación de la carga de morbilidad debe considerarse sólo como un componente de la evidencia, puesto que esas evaluaciones no pueden abarcar totalmente las complejas vías causales, escalas de tiempo largas y la irreversibilidad potencial. Estas importantes prioridades deben incluirse en las consideraciones finales sobre cualquier respuesta al cambio ecológico (R16).

**Recuadro 5.1** INTERVENCIONES PARA REDUCIR LAS PRESIONES DEL CAMBIO EN LOS ECOSISTEMAS SOBRE LOS SERVICIOS DE SALUD- EJEMPLOS DE RESPUESTAS PROMETEDORAS



*Campaña de la vacunación en El Salvador*

- Proporcionar la ayuda técnica y financiera para implementar la Estrategia Mundial de Salud para Todos, incluyendo los sistemas de información de salud y bases de datos integradas sobre el desarrollo.
- Reforzar la presión a favor de la provisión de cuidados de salud preventivos y curativos básicos en todos los niveles. Revisar la prestación de los servicios de salud básicos en el nivel local para asegurarse de que los problemas prioritarios de la gente pobre están adecuadamente tratados.
- Hacer que los medicamentos esenciales tengan un precio razonable y estén disponibles para las naciones más pobres del mundo, incluyendo, cuando sea necesario, cambios en el sistema de comercio multilateral, en las políticas nacionales y en el manejo institucional del suministro de medicamentos.
- Implementar la planificación de largo alcance de la salud y de los recursos humanos para capacitar, reclutar y mantener el personal necesario. Desarrollar códigos de conducta para el reclutamiento internacional de profesionales de la salud.
- Reforzar los servicios de salud para las comunidades desplazadas y aquellas afectadas por la guerra, el hambre o la degradación ambiental.
- Implementar evaluaciones del impacto sobre la salud de los grandes proyectos, políticas y programas de desarrollo, y hacer el seguimiento de los indicadores de la salud y el desarrollo sostenible.

### 5.3 ¿Que tipo de opciones de intervención están disponibles?

Las respuestas a los cambios en los ecosistemas incluyen: **mitigación (que reduce o invierte el grado y el ritmo del cambio) y adaptación (aumento en la resiliencia de los sistemas al cambio —para reducir los riesgos actuales y futuros y aprovechar las oportunidades que presentan dichos cambios) (R16)**. Las decisiones sobre prioridades deben incluir la mejor evidencia disponible en aras de estimar la efectividad de cualquier intervención en cualquiera de las dos clases. Las opciones de respuesta en base a la mitigación y la adaptación pueden contener medidas o acciones legales, económicas y financieras, institucionales, sociales y de conducta, tecnológicas o cognitivas. Ellas comprenden tanto las respuestas espontáneas al cambio en los ecosistemas como las intervenciones planificadas (anticipadoras) por parte de los individuos y de las instituciones afectados, como los organismos gubernamentales. Las respuestas que protegen la salud humana implican muy a menudo acciones fuera del sector de la salud (véase el Recuadro 5.1).

El sector de la salud tiene la responsabilidad de informar a los responsables de la toma de decisiones sobre los efectos sobre la salud que tienen los cambios en los ecosistemas y las potenciales intervenciones. En casos donde haya que hacer concesiones, por ejemplo entre una mitigación a largo plazo más eficaz y un ritmo actual más rápido de desarrollo económico, es importante que los políticos, los reguladores y el público entiendan las consecuencias que ello tiene para la salud. Estas pueden incluirse junto a costos económicos o de otro tipo al fijar prioridades. Idealmente, los responsables de la toma de decisiones pueden asignar una prioridad más alta a opciones que tengan todas las de ganar, como en el caso de medidas específicas de mitigación de gases de efecto invernadero que conducen a reducciones a largo plazo no solo en el riesgo de muertes por olas de calor, inundaciones, sequías, etc. sino que también traen beneficios en términos de menos muertes por contaminación del aire en el corto plazo.

**En casi todos los tipos de respuesta de políticas o de la comunidad a los cambios en los ecosistemas, las consecuencias para la salud pueden ser positivas o negativas (R16)**. El resultado dependerá de cómo se enmarca la política o la regulación, y cómo se toman en cuenta las circunstancias y contingencias locales. Por ejemplo, el comercio mundial y los acuerdos económicos han facilitado enormemente la creciente cantidad y diversidad de productos alimenticios disponibles en muchos mercados alrededor del mundo, lo cual puede ser beneficioso para la salud. En otras situaciones, sin embargo, el comercio globalizado de alimentos puede haber contribuido a una disminución en el acceso y seguridad alimentaria, al aumento de la pobreza, y al deterioro en los estándares de salud pública.



*Vista microscópica del minúsculo crustáceo Mesocyclops. Ciertas especies de Mesocyclops se han identificado en Vietnam y otras localidades asiáticas como depredadores altamente eficientes de las larvas de Aedes aegypti, el principal mosquito vector del dengue, y son importantes para controlar la enfermedad.*

**Es necesario diseñar las intervenciones adaptativas en las escalas espaciales y temporales apropiadas para el resultado de salud en cuestión, tomando en consideración las fuerzas generadoras de cambio de tipo social, económico y demográfico (R16)**. También deben estar dirigidas hacia los grupos particularmente vulnerables que tienen menor capacidad de adaptarse al cambio en los ecosistemas. Este direccionamiento requiere la comprensión de cuáles son los sectores de población en términos demográficos o geográficos que pueden estar en mayor riesgo, de los factores que contribuyen a su vulnerabilidad y de cuáles de éstos pueden modificarse de forma factible y eficaz. Algunos de los determinantes más importantes de la vulnerabilidad en cualquier nivel particular de riesgo son la disponibilidad de recursos materiales, la efectividad en la gobernanza y de las instituciones civiles, la calidad de la infraestructura de salud pública, el acceso a la información pertinente y la carga de morbilidad existente. Estos factores no son uniformes a lo largo de una región o de una nación sino que presentan diferencias geográficas, demográficas y socioeconómicas.

**También son esenciales las políticas multisectoriales que promueven el desarrollo ecológicamente sostenible y abordan las fuerzas generadoras de cambio subyacentes (R16)**. El Programa 21 y la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo contienen un enfoque abarcador del desarrollo ecológicamente sostenible, incorporando políticas multisectoriales. Al definir las opciones que pueden estar disponibles con políticas multisectoriales, las siguientes estrategias son de una importancia específica para la salud.

- Acción integrada destinada a la salud, haciendo uso de herramientas como evaluaciones de impacto sobre la salud de los grandes proyectos de desarrollo, las políticas, los programas y los indicadores relativos a la salud y el desarrollo sostenible.
- Inclusión de la salud en los esfuerzos de planificación del desarrollo tales como los Programas 21, el comercio multilateral y los acuerdos ambientales, y las estrategias de reducción de la pobreza.



*Examinando un vaso de agua en una comunidad en el norte de Vietnam para ver las larvas de Aedes aegypti. Esta es una manera simple de examinar la eficacia de las intervenciones. Los ensayos a gran escala en la región mediante la introducción de Mesocyclops en tanques y contenedores de agua ha eliminado el dengue en un número considerable de localidades. Este es un ejemplo de manejo ambiental de una enfermedad transmitida por un vector que produce beneficios para la salud y también ayuda a reducir los impactos en los ecosistemas producidos por el uso excesivo de herramientas basadas en productos químicos empleadas para el control del vector.*

- Mejoramiento de la colaboración intersectorial entre diversos niveles de los gobiernos, los organismos gubernamentales y las ONG.
- Fomento de iniciativas internacionales para el fortalecimiento de la capacidad, que evalúen la relación entre la salud y el medio ambiente y utilicen el conocimiento adquirido para crear respuestas más eficaces de política nacional y regional ante las amenazas ambientales.
- Difusión del conocimiento y de las buenas prácticas en salud logrados a partir de la implementación de políticas intersectoriales.

#### 5.4 ¿Cómo establecer prioridades para estas opciones?

**El proceso para determinar las opciones prioritarias varía según las jurisdicciones, instituciones y culturas.** La EM ha identificado una serie de elementos que tienden a mejorar los resultados para los ecosistemas y el bienestar humano (R18.ES), incluyendo los siguientes:

- Uso de la mejor información disponible teniendo en cuenta la gama completa de los efectos de las políticas, incluyendo las concesiones a realizar, con respecto a los servicios de los ecosistemas.
- En lo posible, valoración de los servicios de los ecosistemas que entran en los mercados como los que no entran.
- Aspirar al máximo de eficiencia (beneficio por unidad de inversión) pero no a expensas de la efectividad (beneficio total).
- Consideración de la equidad y de la vulnerabilidad en términos de la distribución de costos y beneficios.

- Reconocimiento de que no todos los valores en juego se pueden cuantificar, puesto que la cuantificación puede proporcionar una falsa objetividad en los procesos de decisión que tienen importantes elementos subjetivos.
- Seguimiento y evaluación regular.

El uso de ciertas herramientas cuantitativas puede apoyar el establecimiento de prioridades. En el sector de la salud, las evaluaciones de riesgo se conducen (por ejemplo utilizando herramientas como la carga de morbilidad) para estimar las ganancias directas en salud que se podrían obtener al aliviar un factor de riesgo en particular. Se puede utilizar el análisis costo-efectividad (ACE) para determinar los beneficios en salud de las opciones de política, confrontando directamente los costos financieros para seleccionar las opciones que maximizan la eficiencia en salud.

Sin embargo, muchas políticas tienen efectos a lo largo de múltiples servicios de los ecosistemas, a menudo con efectos difusos, inciertos y a largo plazo, en aspectos del bienestar humano relativos a la salud y otros. En estos casos, la toma de decisiones se puede apoyar mejor con una combinación de técnicas, incluyendo análisis de costo beneficio (que valoran los diversos beneficios en las mismas unidades, generalmente monetarias); análisis de la distribución de costos y beneficios a través de diversos grupos socioeconómicos; y consideraciones cualitativas basadas en el principio de precaución.

**Una vez que se ha tomado la decisión de intervenir, los criterios de costo-efectividad también se pueden utilizar para seleccionar la intervención preferida entre varias alternativas (R16).** Cada vez con mayor frecuencia, los métodos como el ACE se utilizan para fijar prioridades entre las intervenciones que acarrearán beneficios en la salud similares – cuando el factor principal de diferenciación entre las intervenciones es su costo. Los responsables de las políticas pueden utilizar los índices de costo-efectividad (v. gr. dólares por AVAD) de las distintas opciones para seleccionar aquellas que proporcionen las mayores beneficios en salud para cualquier nivel específico de recursos. Así, el ACE puede ser útil para comparar clases similares de políticas cuyos efectos se limiten principalmente al sector de la salud y sean comparables en términos de muertes o de AVAD. Se puede hacer un análisis costo-efectividad a través de diversos grupos socioeconómicos para obtener más información sobre cómo las intervenciones podrían beneficiar a grupos particularmente vulnerables de la población.

## 5.5 ¿Cómo pueden participar los interesados directos y los responsables de las políticas?

Para poder incidir en las políticas oficiales o en el comportamiento individual, es necesario tener en cuenta cómo se percibe el riesgo en las comunidades vulnerables. Las estrategias efectivas de comunicación de riesgos maximizan las posibilidades de que las intervenciones políticas gocen del apoyo popular, y puedan ejecutarse exitosamente.

**Las comunidades vulnerables que muy probablemente pueden verse afectadas por los cambios ecológicos deben estar implicadas a lo largo de todo el proceso de evaluación basado en las políticas, y no a la postre.** El compromiso de la comunidad con el proceso proporciona el acceso al conocimiento local acerca de los efectos de los factores ecológicos, asegura que la evaluación trate los temas de mayor preocupación para los afectados, y maximiza la probabilidad de que cualquier cambio recomendado en la política o comportamiento sea adoptado. Si no se deposita la confianza suficiente en una fuente de información, es poco probable que los cambios recomendados sean aceptados. Las encuestas en las comunidades han demostrado que algunos grupos tienden a ser

mirados como altamente dignos de confianza; otros (tales como las agencias estatales) son tratados con cautela. Los encargados de los cuidados de salud tienden a ser vistos como uno de los grupos muy confiables, subrayando nuevamente la importante función que tienen para explicar la importancia de contar con ecosistemas saludables.

**Las consultas deben hacer el mejor uso posible de la capacidad de los interesados directos y de los investigadores.** El compromiso de todos los grupos relevantes también resultará en una investigación creíble, con un rápido traslado a la práctica. Los interesados directos pueden tener conocimientos específicos locales pero ideas inexactas de la verdadera naturaleza de los riesgos asociados a diversos factores; los investigadores deben tener un conocimiento más exacto de los procesos de las enfermedades y de los riesgos relativos pero pueden estimar inadecuadamente cómo los conceptos generales se aplican a las situaciones locales. La divulgación exacta y accesible de los resultados de las evaluaciones puede subsanar opiniones inexactas acerca del riesgo y realzar la capacidad del público para evaluar temas de ciencia y política. En muchas experiencias pasadas acerca de las políticas, la escasa divulgación confundió y le quitó protagonismo a un público que está siendo afectado cada vez más por las aplicaciones de la ciencia y la tecnología.

**Asuntos emotivos y económicamente importantes como el cambio ambiental global presentan retos adicionales para la comunicación y percepción del riesgo.** Es importante evitar el énfasis excesivo en las opiniones de una minoría de la población que puede acentuar solamente un aspecto de un tópico (los grupos con intereses específicos pueden, por ejemplo, centrarse solamente en la necesidad de conservar los ecosistemas, sin reflejar intereses sociales más amplios que también significan mejoras en el desarrollo económico). Estos grupos pueden incluir a las industrias que perciben la acción de protección del medio ambiente como dañinas para los negocios. Ellos pueden tener recursos significativos para promover evaluaciones de los riesgos o de las percepciones públicas que son coherentes con sus propios intereses financieros, que no necesariamente son los de la población en general.

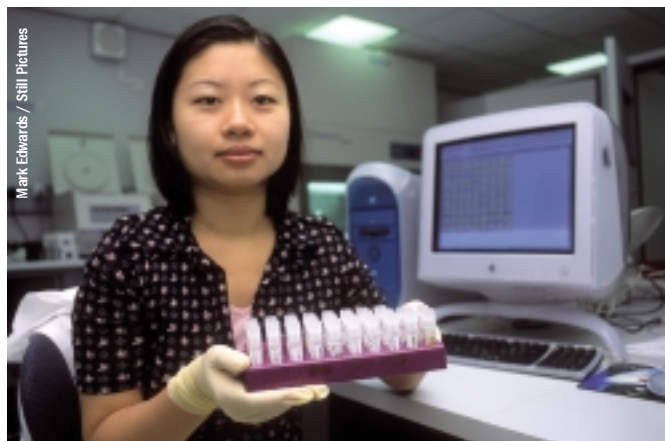


## 5.6 ¿Cómo afecta la incertidumbre el establecimiento de prioridades?

**Hay incertidumbres inevitables sobre los impactos de los cambios ambientales globales en la salud pública.** Éstas incluyen la magnitud potencial, el momento y los efectos del cambio ambiental global; la sensibilidad de la salud a las modificaciones en los servicios de los ecosistemas; la efectividad de diversas líneas de acción para enfrentar impactos potenciales; y la conformación de las sociedades futuras (v. gr. los cambios en los factores socioeconómicos y tecnológicos, y las cargas de morbilidad asociadas a ellos). Los métodos epidemiológicos tradicionales no están bien adaptados a estos temas ya que están diseñados para comprobar la influencia de los factores discretos de riesgo sobre resultados bien definidos de salud (como el efecto del cigarrillo sobre el cáncer de pulmón) y para poner énfasis en evitar una identificación incorrecta de un efecto dañino. En contraste, el cambio ambiental global tiene efectos diversos y de amplio espectro, más que efectos discretos sobre los individuos o áreas pequeñas, y una ausencia de grupos de control. Pueden ser difíciles o imposibles de revertir, así que los efectos de falsos negativos son tan importantes como los falsos positivos. Sin embargo, se están desarrollando nuevos métodos epidemiológicos para predecir los impactos emergentes del cambio ambiental en la salud.

**El nivel de incertidumbre y la falta de adecuación de los enfoques estándar conllevan a que un considerable número de científicos evite contestar preguntas planteadas directamente por los responsables de la toma de decisiones.** Por ejemplo, un responsable de las políticas puede preguntar si una estrategia particular de la mitigación puede conducir a beneficios o daños globales para la salud. Los científicos tienden a responder una parte pequeña de la ecuación con una respuesta científica más rigurosa y menos incierta (como por ejemplo una prueba de que las variaciones del clima causan un aumento o una disminución en la abundancia del vector transmisor de la enfermedad en una localidad específica).

**Es importante que las evaluaciones científicas traten de dar respuestas directas a las preguntas de los responsables de la toma de decisiones, incluso si pueden ser solamente muy aproximadas.** Sin embargo, es esencial que las evaluaciones estén acompañadas de una descripción exacta y comprensible de las presunciones subyacentes, de las incertidumbres asociadas y de sus implicaciones para los resultados potenciales de las decisiones que puedan tomarse. Se discute a veces si la existencia de estas incertidumbres imposibilita que los responsables de la toma de decisiones puedan actuar para mitigar el cambio ambiental global o adaptarse a él. Esto es engañoso puesto que los que toman las decisiones (desde políticos al simple ciudadano) toman todos los días múltiples decisiones con resultados inciertos. Una decisión basada en una buena información es mejor que una carente de información. Las incertidumbres relativas a riesgos potencialmente grandes e irreversibles consolidan, y no debilitan, las acciones precautorias.



Investigación sobre VIH.



Indígenas que viven en una región boscosa de Indonesia utilizan un sistema de posicionamiento global (GPS) para determinar límites, prevenir la tala ilegal y proteger así los servicios vitales del ecosistema de los cuales dependen.

**Las evaluaciones científicas pueden proveer a los responsables de la toma de decisiones de una variedad de información sobre cómo las acciones que se ocupan del cambio ambiental global pueden responder a sus inquietudes.** Se incluye en ello, por ejemplo, la identificación de las intervenciones que suministran la mayor protección en salud con los costos más bajos y que correspondan a sus valores, tales como imparcialidad y equidad. Puede parecer que al facilitar diversos enfoques para el establecimiento de prioridades sin recomendar líneas específicas de acción, la comunidad científica está proporcionando un mal servicio. Pero éste no es el caso. Presentando diversos tipos de enfoques, las evaluaciones pueden ser “pertinentes para las políticas pero no prescriptivas”, ayudando a clarificar el estado actual del conocimiento en lo referente a los valores de los responsables de la toma de decisiones pero dejándolos con la decisión final sobre si actuar o no y cómo hacerlo. Los científicos fallan en sus responsabilidades cuando describen la comprensión científica actual de los temas de forma que no se relaciona con las preocupaciones de los responsables de la toma de decisiones; proveen información sesgada hacia grupos particulares o intereses especiales; u ocultan incertidumbres en una evaluación de una acción o de una inacción.

## 6. ¿Cuáles son las implicaciones para las políticas de las conclusiones más sólidas y de las incertidumbres clave?

Una conclusión sólida es la que se mantiene a la luz de diferentes enfoques, métodos, modelos y suposiciones, y la que se espera que relativamente no se vea afectada por incertidumbres. En este contexto, al tratar las incertidumbres clave con respecto a los cambios en los ecosistemas y la salud humana, potencialmente se puede orientar hacia conclusiones nuevas y sólidas en lo referente a los asuntos tratados en este informe, o se puede proporcionar mayor exactitud con respecto a la cuantificación de la magnitud o momentos de los costos, beneficios, cambios en los ecosistemas, impactos en el bienestar humano o en las respuestas.

### 6.1 Implicaciones en cuanto a políticas de las conclusiones más sólidas

**Los servicios de los ecosistemas son imprescindibles para el bienestar de la gente en todas partes.** Las condiciones locales ejercen una influencia muy fuerte sobre la naturaleza, el grado y el momento de los efectos de una alteración de un ecosistema particular sobre la salud. En general, los vínculos entre el cambio en los ecosistemas y la salud humana se ven con mayor claridad en las comunidades empobrecidas. Éstas carecen de las amortiguaciones que los ricos pueden permitirse y a menudo dependen más directamente de los ecosistemas productivos para su salud (R16).

- Los cambios en los ecosistemas tienen una influencia más directa sobre el bienestar humano entre las poblaciones pobres que entre las poblaciones ricas.
- Las adaptaciones sociales pueden minimizar, desplazar o posponer los efectos en salud de la alteración de los ecosistemas, pero hay límites en cuanto a lo que puede hacerse al respecto.
- Incluso las poblaciones ricas no pueden protegerse completamente de la degradación de los servicios de los ecosistemas.
- Las políticas y las acciones para reducir la vulnerabilidad deben ser integrales y sensibles a las fuerzas generadoras de cambio más amplias y a las cuestiones de escala, pero a la vez deben tener en cuenta las diferencias entre distintas condiciones y localidades.
- Los marcos de referencia amplios no se deben tomar automáticamente como guías confiables para las condiciones locales.

**Existen desigualdades importantes en el acceso a los servicios de los ecosistemas (R16).** Históricamente, la gente pobre ha perdido el acceso a los servicios de los ecosistemas de forma desproporcionada en la medida en que la demanda de esos servicios ha crecido. Allí donde una población está afectada por las enfermedades relacionadas con la pobreza, y no tiene acceso a recursos esenciales como la vivienda, el alimento nutritivo o el agua limpia, la provisión de estos recursos debe ser la primera prioridad para la política de salud pública. Los cambios de este tipo podrían mejorar la salud en poco tiempo y contribuir a la sostenibilidad ecológica en el largo plazo.

**Las poblaciones y economías en crecimiento están asociadas con un consumo cada vez más elevado; esto aumenta las presiones sobre los ecosistemas.** Al mismo tiempo, unas sociedades más ricas tienen mayor capacidad de proteger los ecosistemas y los servicios que estos proporcionan. Por lo tanto, el grado de presión depende de factores tecnológicos, del comportamiento, de las políticas, de los sistemas sociales y de otros factores. El desarrollo económico tiende a aumentar el consumo de energía y de materiales. Los aumentos de la eficiencia y los cambios en los patrones de consumo de bienes a servicios, tienden a reducir la intensidad del consumo de energía y de materiales (por unidad de producción). No obstante, esos ahorros han sido sobrepasados por la demanda global total y el consumo de energía y materiales, de forma que el consumo absoluto de los servicios de los ecosistemas continúa creciendo.



UNEP / Georgios Angelidis / TopFoto.co.uk





- Allí donde la mala salud es el resultado directo o indirecto del consumo excesivo de los servicios de los ecosistemas (tales como alimento y energía), las reducciones substanciales en el consumo tendrían beneficios importantes en salud y simultáneamente reducirían la presión sobre los sistemas de soporte de la vida.
- La introducción de sistemas de transporte menos contaminantes y la reducción de la dependencia de los vehículos podría conducir a menos lesiones, más actividad física en poblaciones sedentarias y a reducciones en la contaminación atmosférica y emisiones locales de gases de efecto invernadero.
- La integración de las políticas agrícolas y de seguridad alimentaria nacionales con las metas económicas, sociales y ambientales del desarrollo sostenible se podría alcanzar, en parte, asegurándose de que los costos ambientales y sociales de producción y de consumo se reflejen mejor en el precio del alimento y del agua.
- En países ricos, la reducción en el consumo de productos animales y de carbohidratos refinados tendría beneficios para la salud humana y para los ecosistemas.

**Las medidas para asegurar la sostenibilidad ecológica podrían salvaguardar los servicios de los ecosistemas y por lo tanto beneficiar a la salud en el largo plazo (R16).** Una comunidad sana es más capaz de sustentar los ecosistemas locales, así que las desigualdades en el acceso a los servicios de los ecosistemas podrían llegar a ser ecológicamente no

sostenibles. Las metas de sostenibilidad ecológica y de salud humana se refuerzan mutuamente. Las elecciones que se hagan con respecto al manejo de los ecosistemas pueden tener consecuencias importantes para la salud, y viceversa. La consideración del cambio en los ecosistemas amplía el alcance de las respuestas de salud al destacar las causas ‘aguas arriba’ de las enfermedades, las lesiones y las muertes prematuras. La consideración de los determinantes sociales del cambio en los ecosistemas amplía el alcance del manejo de los ecosistemas. El sector de la salud puede hacer una contribución importante a la reducción del daño causado por las perturbaciones ambientales, pero los mayores beneficios se obtendrían de intervenciones realizadas en parte o enteramente en otros sectores.

**Para alcanzar la meta de incrementar el bienestar humano al tiempo que se conservan los ecosistemas, se requieren amplias reformas en la gobernanza, las instituciones, las leyes y las políticas.** El manejo efectivo no puede centrarse en un solo enfoque (mercados, control local, control gubernamental, etc.). Las estrategias de respuesta se deben adaptar al contexto social y ambiental específico. El manejo efectivo de los ecosistemas en cualquier región particular no puede alcanzarse con un enfoque estrecho de respuestas a una sola escala (local, nacional, regional o mundial). Los acuerdos internacionales son imprescindibles para abordar las preocupaciones relacionadas con los ecosistemas, pero tienden a ser más efectivos cuando están centrados en temas definidos de manera estrecha.

**Los mecanismos del mercado no abordan automáticamente las metas de la pobreza y la equidad.** Las estrategias de la intervención serán más efectivas en la reducción de la pobreza cuando respeten los diversos grados y tipos de uso de los servicios de los ecosistemas por parte de diferentes comunidades. Las estrategias de reducción de la pobreza deben considerar la importante función que pueden desempeñar los ecosistemas para mejorar la salud y el bienestar de los más pobres del mundo. Los mercados se pueden modificar para asegurarse de alcanzar las metas en cuanto a pobreza y equidad, pero usando los escasos recursos ambientales y naturales eficientemente. Por ejemplo, las ventajas de reducir los vertidos contaminantes en los cuerpos de agua dulce se pueden internalizar imponiendo impuestos a quienes los generan.

## 6.2 Implicaciones en cuanto a políticas de las incertidumbres clave

### **Una cascada de incertidumbres se asocia a respuestas legales, de mercado, institucionales y del comportamiento.**

La integración a través de estrategias de respuesta puede mitigar y reducir los elementos de incertidumbre pero es improbable que ésta pueda ser eliminada en ningún contexto importante.

Las principales incertidumbres actuales incluyen:

- Una capacidad limitada para cuantificar y predecir las relaciones reales entre los cambios en la biodiversidad y los cambios en los servicios de los ecosistemas en lugares y momentos particulares (C29).
- La ausencia de modelos cuantitativos que relacionen el cambio en los ecosistemas con muchos de los servicios de los ecosistemas (S13).
- Información limitada sobre los detalles de los vínculos entre el bienestar humano y la provisión de servicios de los ecosistemas, excepto en el caso del alimento y del agua (C29).
- Información limitada sobre las consecuencias económicas de los cambios en los servicios de los ecosistemas en cualquiera escala.

### **¿Puede la sociedad alcanzar una “transición sostenible” en la que el bienestar humano se mejora sin una degradación crítica de los ecosistemas y sus bienes y servicios?**

La ingeniosidad, el progreso tecnológico y la reorganización social están facilitando una merma en la intensidad de la energía y del material por unidad económica de producción. Esto, junto con la posibilidad de aumentar la intensidad y sustitución de los servicios de los ecosistemas, sugiere que la presión sobre los servicios de los ecosistemas puede un día desacoplarse del crecimiento equitativo en el bienestar humano. En el futuro cercano, sin embargo, la ‘huella ecológica’ del género humano se ampliará inevitablemente debido al crecimiento de la población, a las metas de reducción de la pobreza y a la expansión paralela de la riqueza y del consumo.

**Las incertidumbres inevitables sobre los impactos de los cambios ambientales globales en la salud pública no deben ser una excusa para retrasar las decisiones en cuanto a políticas.** Un enfoque precautorio en la formulación de políticas puede ser el más apropiado, dado el potencial para impactos adversos serios e irreversibles sobre la salud humana de la degradación ecológica. ■

# Apéndice A

## Abreviaturas, acrónimos y fuentes de las figuras

ACE	Análisis de costo efectividad
AVAD	Años de vida ajustados por discapacidad
EEV	Encefalopatía espongiiforme bovina
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
EM	Evaluación de los Ecosistemas del Milenio
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ODM	Objetivo de Desarrollo del Milenio
ONG	Organización no gubernamental
BPC	Bifenilo policlorinado
PIB	Producto interno bruto
SARS	Síndrome respiratorio agudo severo
UNCCD	Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación

### Fuentes de las figuras

Varias de las figuras usadas en este informe fueron redibujadas de las figuras incluidas en los informes técnicos de las evaluaciones en los capítulos referidos en los subtítulos de la figura. La preparación de varias figuras implicó información adicional como sigue:

Figure SDM 1 – Efectos adversos del cambio en los ecosistemas sobre la salud humana. La figure representa una síntesis de información sobre los vínculos entre los ecosistemas y la salud a lo largo de toda la EM; más notablemente de C14, R12, R16 y S11.

Figura 1.4 – Acceso a instalaciones mejoradas de agua y de saneamiento a escala mundial. La fuente de las figuras C7 Fig 7.13 y 7.14 se basan en la Organización Mundial de la Salud y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, *Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report*, Ginebra, Organización Mundial de la Salud – actualizado a 2002 usando la base de datos en línea de la OMS.

Figura 1.5 – Mortalidad infantil. La figura se basa en las cifras más recientes de mortalidad infantil reportadas en el *World Health Report 2005, Make every mother and child count*, Geneva, Organización Mundial de la Salud, 2005.

Figura 1.6 – Porcentaje de grupos familiares utilizando combustibles sólidos para cocinar. La figura se base en datos citados en R16, originalmente reportados en el *World Health Report 2002, Reducing risks, promoting healthy life*, Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2002.

# Apéndice B

## Tablas de contenidos del informe de evaluación

Obsérvese que las referencias en el texto a CF, CWG, SWG, RWG, o SGWG se refieren al informe completo del grupo de trabajo. ES se refiere a los Mensajes Principales de un capítulo.

### Ecosistemas y el bienestar humano: El marco conceptual para la evaluación

CF1	Introducción y marco conceptual
CF2	Los ecosistemas y sus servicios
CF3	Los ecosistemas y el bienestar humano
CF4	Los generadores de cambio en los ecosistemas y sus servicios
CF5	Encarando las escalas
CF6	Los conceptos de valor de los ecosistemas y enfoques sobre valoración
CF7	Enfoques analíticos
CF8	Intervenciones estratégicas, opciones de respuesta, y toma de decisiones

### Condición actual y tendencias: Resultados de los grupos de trabajo de condición y tendencias en los ecosistemas

SDM	Resumen
C.01	El marco conceptual de la EM
C.02	Enfoques analíticos para evaluar las condiciones de los ecosistemas y el bienestar humano
C.03	Generadores de cambio ( <i>nota: éste es una sinopsis del Capítulo 7 sobre Escenarios</i> )
C.04	Biodiversidad
C.05	Condiciones de los ecosistemas y el bienestar humano
C.06	Lugares y pueblos vulnerables
C.07	Agua dulce
C.08	Alimento
C.09	Madera, combustible, y fibra
C.10	Nuevos productos e industrias de la biodiversidad
C.11	Regulación biológica de los servicios de los ecosistemas
C.12	El ciclo de los nutrientes
C.13	El clima y la calidad del aire
C.14	La salud humana: la regulación de los ecosistemas de las enfermedades infecciosas
C.15	Procesamiento de desechos y eliminación de la toxicidad
C.16	La regulación de los riesgos naturales: las inundaciones y los incendios
C.17	Los servicios culturales y de entretenimientos
C.18	Los sistemas de las pesquerías marinas
C.19	Los sistemas costeros

C.20	Los sistemas de aguas continentales
C.21	Los sistemas de selvas y bosques
C.22	Los sistemas de tierras secas
C.23	Los sistemas insulares
C.24	Los sistemas montañosos
C.25	Los sistemas polares
C.26	Los sistemas cultivados
C.27	Los sistemas urbanos
C.28	Síntesis

### Los escenarios: Resultados del grupo de trabajo sobre escenarios

SDM	Resumen
R.01	El marco conceptual de la EM
R.02	Tipología de respuestas
R.03	Evaluando las respuestas
R.04	Admisión de las incertidumbres al evaluar las respuestas
R.05	La biodiversidad
R.06	El alimento y los ecosistemas
R.07	Los servicios de los ecosistemas de agua dulce
R.08	Madera, leña, y productos forestales no maderables
R.09	El manejo de los nutrientes
R.10	El manejo, procesamiento y eliminación de la toxicidad de los desechos
R.11	Control de las inundaciones y los torrentes
R.12	Los ecosistemas y el control de las enfermedades transmitidas por vectores
R.13	El cambio climático
R.14	Los servicios culturales
R.15	Las respuestas integradas
R.16	Las consecuencias y opciones para la salud humana
R.17	Las consecuencias de las respuestas en el bienestar humano y la reducción de la pobreza
R.18	Eligiendo respuestas
R.19	Implicaciones para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio

### Evaluaciones a escalas múltiples: Resultados del grupo de trabajo sobre las evaluaciones a escala local y regional

SDM	Resumen
SG.01	El marco conceptual de la EM
SG.02	Perspectiva general de las evaluaciones a escala local y regional de la EM
SG.03	Vinculación entre los servicios de los ecosistemas y el bienestar humano
SG.04	El enfoque de escalas múltiples
SG.05	Utilización de diversos sistemas de conocimiento: los beneficios y los desafíos

- SG.06 El proceso de la evaluación
- SG.07 Los generadores de cambio en los ecosistemas
- SG.08 La condición y las tendencias de los servicios de los ecosistemas y de la biodiversidad
- SG.09 Las respuestas al cambio en los ecosistemas y sus impactos sobre el bienestar humano
- SG.10 Los Escenarios a escalas locales y regionales
- SG.11 Las comunidades, los ecosistemas, y los medios de sustento
- SG.12 Reflexiones y lecciones aprendidas

### **Evaluaciones locales y regionales**

- SG-SAfMA Evaluación de África meridional
- SG-Portugal Evaluación de Portugal




### Organizaciones de apoyo a la Secretaría

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) coordina la Secretaría de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, la que está basada en las siguientes organizaciones asociadas: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Italia  
Institute of Economic Growth, India  
Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) (México) (hasta 2002)  
Meridian Institute, Estados Unidos de América  
Instituto Nacional de Salud Pública y Medio Ambiente (RIVM), Países Bajos (hasta mediados de 2004)  
Comité Científico sobre los Problemas del Medio Ambiente (SCOPE), Francia  
PNUMA-Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación, Reino Unido  
Universidad de Pretoria, Sudáfrica,  
Universidad de Wisconsin-Madison, Estados Unidos de América  
Instituto de los Recursos Mundiales (WRI), Estados Unidos de América  
WorldFish Center, Malasia

**Mapas y gráficos:** Emmanuelle Bournay y Philippe Rekecewicz, PNUMA/GRID-Arendal, Noruega

La producción de los mapas y los gráficos fue posible por el generoso apoyo del Ministerio de Asuntos Extranjeros de Noruega y PNUMA/GRID-Arendal. También brindó fondos para esta publicación el Global Change Research Programme, Office of Research and Development, National Center for Environmental Assessment, United States Environmental Protection Agency.

Este informe fue preparado por la Organización Mundial de la Salud como una contribución a la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, con contribuciones de:

Coordinación de comunicaciones: Nada Osseiran  
Coordinación de la edición y diseño: Elaine Fletcher  
Editor del texto: Jo Woodhead  
Traducción y revisión en español: Dolors Armenteras y Delmar Blasco  
Diseño gráfico:  [www.papsika-annecy.com](http://www.papsika-annecy.com)

### Fotos de tapa

*Arriba:* La dependencia de la mitad de la población mundial de la leña para cocinar y calentarse es un factor significativo en las enfermedades respiratorias ocasionadas por la contaminación del aire dentro de las casas, y puede contribuir a la deforestación y al cambio en los ecosistemas. Foto: Nigel Bruce, Universidad de Liverpool.

*Abajo:* *Artemisia annua*, la fuente botánica del compuesto artemisinina, usado en las terapias combinadas basadas en la artemisinina (ACTs) y destinadas a tratar formas de malaria resistentes a otros medicamentos. Foto: Scout Bauer, ARS Photo Unit, United States Department of Agriculture (USDA).

**Fotografía del interior de la tapa:** Mercado en La Paz, Bolivia. Foto: A. Waak/Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS).

**Fotografía de la contratapa:** Pescando en Vietnam. Foto: UNEP/Ta Hai/TopFoto.co.uk

**Fotografía en esta página:** Etiopía: buscando agua. Foto: M. Marzot, Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO)/17067.





UNITED NATIONS  
FOUNDATION



ICSU  
International Council for Science



IUCN  
The World Conservation Union



9 789241 563093