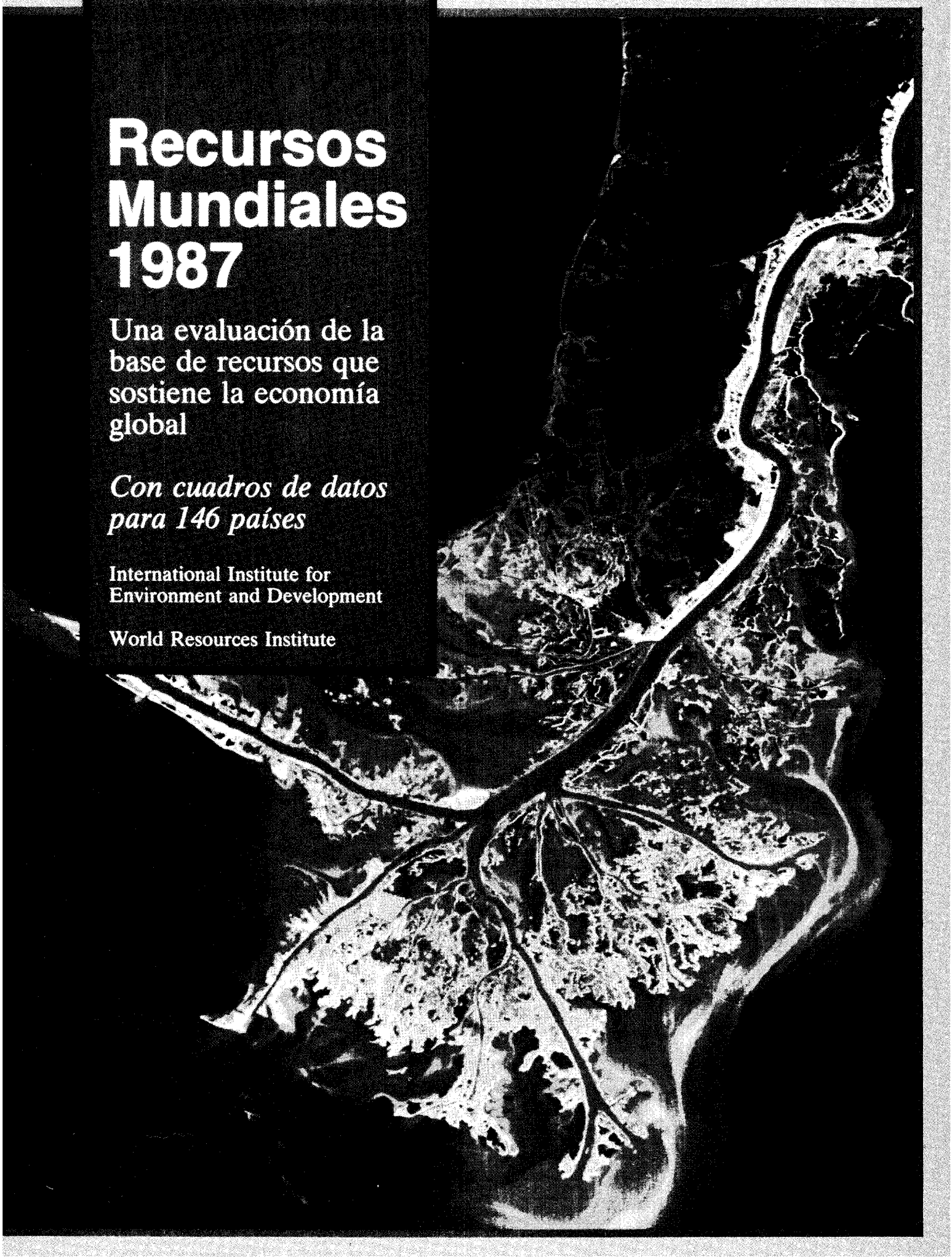
Recursos Mundiales 1987

Una evaluación de la base de recursos que sostiene la economía global

Con cuadros de datos para 146 países

International Institute for Environment and Development

World Resources Institute



Recursos Mundiales 1987

Director J. Alan Brewster
Personal de *Recursos Mundiales*
Donald Hinrichsen, *jefe de redacción*
Mary E. Paden, *directora de compilación*
Robert M. Kwartin, *director de investigación*
Czech Conroy, *miembro decano de la investigación (Londres)*
Ed Barbier, *miembro de la investigación (Londres)*
Lauren Wenzel, *miembro de la investigación*
Esther Runnalls, *investigadora*
John Dorries, *practicante*

Consejeros decanos
Jessica Tuchman Mathews, *vicepresidenta del Instituto de Recursos Mundiales*
David Runnalls, *vicepresidente del Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo*
Richard Sandbrook, *vicepresidente del Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo*
Peter S. Thacher, *miembro distinguido del Instituto de Recursos Mundiales*

Consejo Editorial
Dr. M.S. Swaminathan (India), *presidente*
Sr. Anil Agarwal (India)
Su Excelencia Abdlatif Y. Al-Hamad (Kuwait)
Honorable Serge Antoine (Francia)
Profesor Bert Bolin (Suecia)
Honorable Enrique Iglesias (Uruguay)
Sra. Yolanda Kakabadse (Ecuador)
Profesor Victor Kovda (URSS)
Dr. Thomas A. Lambo (Nigeria)
Dr. Istvan Lang (Hungría)
Dr. Jingyi Liu (República Popular de China)
Dr. Uri Marinov (Israel)
Sr. Robert S. McNamara (Estados Unidos de América)
Dr. Liberty Mhlanga (Zimbabwe)
Sr. James Gustave Speth (Estados Unidos de América)
Sr. Brian Walker (Reino Unido)

Recursos Mundiales 1987

Un informe
del Instituto Internacional para
el Medio Ambiente y el Desarrollo

y

del Instituto de Recursos Mundiales

Instituto Panamericano de Geografía e Historia

Título original de la obra:
World Resources 1987
Copyright © 1987 by the International Institute for Environment and Development and the World Resources Institute
Basic Books, Inc., New York
Library of Congress International Standard Serial Number 0887-0403
ISBN 0-465-09238-1 Cloth
ISBN 0-465-09239-X Paper
Printed in the United States of America
Graphic design and production assistance provided by The Forte Group, Alexandria, Virginia
86 87 88 89 MPC 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Recursos Mundiales 1987
Copyright © 1989 International Institute for Environment and Development and the World Resources Institute
Editado por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia
Ex-Arzobispado 29 Col. Observatorio
11860 México, D.F.
ISBN 968-6384-00-6 Español
Impreso en México

Traducción al español:
Josefina Lusardi Mahía

Supervisión general:
Arturo Ruiz Ruiz

La portada es una imagen de la desembocadura del río Mississippi o delta "pata de pájaro", del Realizador de Mapas Temáticos Landsat 4. La desembocadura ha formado el borde de la plataforma continental.

En la composición en color de Landsat, la cual combina franjas 1, 3 y 4 en las porciones del espectro visibles y cercanas al infrarrojo, se ve claramente la sedimentación en las "bocas" del delta.

Más de 210 millones de toneladas métricas de sedimentos afluyen al delta y al Golfo de México anualmente. Las imágenes Landsat son usadas para ver la pendiente acuífera del río Mississippi, a fin de adoptar medidas de administración y control durante todo el año.

Foto cortesía de la Compañía de Observación Terrestre por Satélite, Lanham, Maryland.

El Instituto de Recursos Mundiales y el Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo agradecen el permiso otorgado para reimprimir de las siguientes fuentes:

Parte II: cuadros 2.1 y 2.2, Oficina de Informes sobre la Población; cuadros 2.3, 2.4 y 2.6, Consejo de Población; cuadro 2.12, MacMillan Education, Ltd.; figuras 2.1, 2.2 y 2.3, Oficina de Informes sobre la Población; cuadro 3.3, J.M. Hobcraft; cuadro 3.9, Oxford University Press; cuadro 4.4, Instituto Internacional de Investigación de Políticas Alimentarias; cuadro 4.10, Asociación Estadounidense de Economía Política de la Agricultura; cuadro 5.4, Elsevier Scientific Publishing Company; cuadro 5.5, Consejo Internacional para la Investigación en Agrosilvicultura; cuadro 5.7, *Science;* cuadro 6.1, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales; cuadro 6.3, Departamento de Agricultura y Conservación de la Naturaleza de Africa Suroccidental; cuadro 6.4, Heinemann Publishers, Ltd.; cuadro 6.5, Fondo Mundial para la Fauna Silvestre; cuadro 6.6, Van Nostrand Reinhold Co.; figura 6.3, Elsevier Science Publishers; cuadros 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5 y 7.6, British Petroleum International, Ltd.; cuadro 7.9, Consejo de Recursos Geotérmicos; figuras 7.1, 7.2 y 7.4, British Petroleum International, Ltd.; sección 7.2, figura 1, *The New York Times;* cuadro 8.4, W.R. Rangeley; cuadro 8.5, Instituto de Observación Mundial; cuadro 8.8, Arthur D. Little, Inc.; figura 8.1, *Scientific American;* figura 8.2, *AMBIO;* cuadro 9.1, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales; cuadro 9.6, Museo Antenne; sección 9.2, figura 1, *AMBIO;* cuadros 10.3 y 10.4, *AMBIO;* cuadro 10.5, Instituto Sueco de Investigación del Medio Ambiente; cuadro 10.7, R.A. Rasmussen y M.A.K. Khalil; figura 10.2, Robert I. Bruck; figura 10.3, MacMillan Journals, Ltd.; sección 10.1, cuadro 1, Sociedad Química Estadounidense; sección 10.2, figura 1, Robert I. Bruck; cuadro 11.4, Instituto Estadounidense de Ciencias Biológicas; figura 11.3 y 11.4, Instituto Conjunto para el Estudio de la Atmósfera y el Océano.

Parte III: cuadro 13.3, Island Press; cuadro 13.4, Sociedad Química Estadounidense.

Parte IV: cuadros 22.5 y 22.6, Oficina Mundial de Estadísticas de Metales.

Mapa mundi, Rand McNally y Compañía.

Contenido

Prólogo a la edición en inglés ix

Prólogo a la edición en español xi

Reconocimientos xiii

Advertencia xv

Parte I Perspectivas

1. **Conexiones mundiales** 1

Parte II Análisis de los recursos mundiales

2. **Población y salud** 9

Tendencias de población; factores que influyen en la toma de decisiones acerca de la fertilidad; patrones regionales de fertilidad; **enfoque sobre: descenso de la fertilidad en Europa Occidental y América del Norte;** el estado de la salud; tendencias en la mortalidad; factores que afectan a la salud; prioridades de salud en el Tercer Mundo; *desarrollos recientes:* estudio de la prevalencia del contraceptivo en Kenya, progreso en la Estrategia Mundial de Salud para Todos en el Año 2000.

3. **Asentamientos humanos** 31

Tendencias mundiales en asentamientos humanos; **enfoque sobre: disparidades en las condiciones de vida rural-urbana;** dinámica rural-urbana; *desarrollos recientes:* China redefine su población urbana, Año Internacional del Refugio para los Desamparados.

4. **Alimentación y agricultura** 47

Rendimiento agrícola: tendencias y perspectivas; productos agrícolas: producción y tendencias en los precios; **enfoque sobre: tendencias en la producción de cultivos comerciales y alimentarios;** el incremento de la producción y sus costos ambientales: los Estados Unidos de América y la Comunidad Europea; innovaciones en la agricultura del Tercer Mundo; *desarrollos recientes:* sesión especial de las Naciones Unidas sobre Africa, el Año de las Langostas.

5. **Bosques y pastizales** 67

Recursos forestales; manejo forestal; tendencias en los bosques comerciales; **enfoque sobre: agrosilvicultura;** recursos de los pastizales; condición de los pastizales; desertificación; mejora en los pastizales; *desarrollos recientes:* progreso en el Plan de Acción de la Silvicultura Tropical, los consumidores estadounidenses demandan carne magra.

6. Vida agreste y hábitat 91

El valor económico de los animales salvajes; tendencias regionales en el manejo de los animales salvajes; **enfoque sobre: tierras húmedas de agua dulce;** *desarrollos recientes:* el Banco Mundial adopta una política hacia las tierras agrestes, materiales tóxicos amenazan la fauna silvestre en los Estados Unidos de América.

7. Energía 111

Producción y consumo de energía por región; fuentes principales de energía; **enfoque sobre: economía de la energía;** *desarrollos recientes:* tecnologías para purificar el carbón, red de usuarios de biomasa.

8. Agua dulce 131

Agua dulce: el recurso; uso del agua; contaminación del agua; **enfoque sobre: agua subterránea;** *desarrollos recientes:* desalinización: la industria madura, los grandes lagos: guerra bilateral a los tóxicos, mercados del agua: la discusión aumenta.

9. Océanos y costas 149

Enfoque sobre: contaminación marina; tierras húmedas costeras y estuarios; pesca mundial; consumo y comercio de pescado; mares regionales: el Báltico; *desarrollos recientes:* el Pacífico Sur llega a la mayoría de edad, las tierras húmedas reciben una atención creciente.

10. Atmósfera y clima 169

Emisiones y calidad del aire del medio ambiente; contaminación del aire interno; tendencias en la deposición ácida; contaminación del aire y lluvia ácida en el Tercer Mundo: un estudio de caso, China; efectos de los contaminantes aéreos en los cultivos agrícolas; contaminantes múltiples y decadencia de los bosques; **enfoque sobre: niveles decrecientes de ozono estratosférico;** *desarrollos recientes:* el clima terrestre se calienta más rápido que lo predicho, agotamiento de la capa de ozono, estudio de un agujero en la capa de ozono, Checoslovaquia trabaja para mejorar su medio ambiente.

11. Sistemas y ciclos mundiales 191

El ciclo del carbono; interacción océano-atmósfera; **enfoque sobre: el papel de los océanos tropicales;** interacciones geósfera-biósfera: el caso de los suelos; nuevos instrumentos; *desarrollos recientes.*

12. Políticas e instituciones 211

Derecho Internacional del Medio Ambiente; perspectivas de éxito; acuerdos sobre recursos que involucran de dos a cuatro países; acuerdos regionales; acuerdos mundiales; conclusiones.

Parte III Problemas de los recursos mundiales

13. Manejo de desperdicios peligrosos: el desafío no satisfecho 233

¿Qué es un desperdicio peligroso?; desperdicios peligrosos: ¿cuánto y dónde? los riesgos por múltiples medios de los desperdicios tóxicos; determinar los riesgos para la salud; vivir con errores del pasado: basureros de desperdicios peligrosos; manejo de desperdicios peligrosos; conclusión.

14. Elementos de éxito: desarrollo sostenido en el Africa subsahariano 255

Las dimensiones de la crisis; los antecedentes de la crisis; la respuesta; agricultura de desarrollo sostenido; reforestando Africa; mitigando la escases de leña; las lecciones.

Parte IV Cuadros de datos de los recursos mundiales

15. Indicadores económicos básicos 277

15.1 Producto Nacional Bruto, 1965-1984.
15.2 Indicadores de la deuda externa, 1970-1985.
15.3 Indices y precios de los productos de consumo mundial, 1960-1986.
***Figura* 15.1** *Indice de precios de 33 productos no combustibles.*

16. Población y salud 285

16.1 Cantidad y crecimiento estimados de la población, 1955-2000.
16.2 Nacimientos, muertes, fertilidad y personas dependientes por su edad, 1960-1990.
16.3 Indicadores de salud, 1964-1990.
16.4 Incidencia de la malaria y el cólera, 1979-1984.
16.5 Necesidad no satisfecha de contracepción, 1980.

17. Asentamientos humanos 297

17.1 Poblaciones urbana y rural, 1960-1990.
17.2 Agua potable y saneamiento en los países en desarrollo, comienzos de la década de 1980.
17.3 Las 85 aglomeraciones urbanas más grandes del mundo, 1985.
17.4 Generación de desperdicios en países seleccionados, 1980

18. Uso y protección del suelo 305

18.1 Area y uso del suelo, 1964-1987.
18.2 Importantes tierras húmedas, seleccionadas internacionalmente, década de 1980.
18.3 Uso del suelo, 1850-1980.

19. Alimentación y agricultura 313

19.1 Producción alimentaria y agraria, 1964-1985.
19.2 Distribución de la tierra agrícola, 1960-1980.
19.3 Irrigación y salinización, 1974-1984.
19.4 Erosión del suelo en países seleccionados, 1970-1986.

20. Bosques y pastizales 321

20.1 Recursos forestales, década de 1980.
20.2 Producción de madera, 1966-1984.
20.3 Comercio de productos forestales, 1966-1984.
20.4 Extensión de la desertificación, comienzos de la década de 1980.

21. Vida agreste y hábitat 329

21.1 Protección nacional e internacional de áreas naturales, 1986.
21.2 Areas protegidas clasificadas por reinos y provincias biogeográficas, 1985.
21.3 Especies de vertebrados amenazadas a nivel nacional, comienzos de la década de 1980.
21.4 Especies de vertebrados amenazadas a nivel mundial, comienzos de la década de 1980.

22. Energía y minerales 337

22.1 Producción y consumo de energía comercial, 1970-1984.
22.2 Producción de electricidad, 1960-1984.
22.3 Reservas y recursos de energía comercial.
22.4 Energía nuclear y generación de desperdicios, 1970-1985.
22.5 Productores y consumidores de metales seleccionados, 1965-1985.
22.6 Recuperación de materiales seleccionados, 1964-1985.

23. Agua dulce 351

23.1 Disponibilidad y uso de agua dulce, 1959-1985.
23.2 Grandes presas.
23.3 Calidad del agua de los ríos, 1979-1986.
23.4 Costos de producción y tarifas para el agua potable, comienzos de la década de 1980.

24. Océanos y costas 363

24.1 Areas costeras y recursos, 1974-1986.
24.2 Mamíferos marinos, 1920-1985.
24.3 Pesca marina, 1979-1984.
24.4 Derrames accidentales de petróleo, 1973-1986.

25. Atmósfera y clima 371

25.1 Concentraciones atmosféricas de gases de vestigio importantes para el medio ambiente, 1959-1986.
Figura 25.1 Tendencias en las concentraciones atmosféricas de gases de vestigio importantes para el medio ambiente, 1975-1985.
25.2 Emisiones anuales de gases de vestigio importantes para el medio ambiente, 1925-1985.
Figura 25.2 Emisiones anuales de gases de vestigio importantes para el medio ambiente, 1925-1985.
Figura 25.3 Acidez de las precipitaciones en América del Norte, 1984.
Figura 25.4 Acidez de las precipitaciones en Europa, 1978-1982.
25.3 Contaminación del aire interno en los países en desarrollo, 1968-1986.

26. Políticas e instituciones 379

26.1 Participación en convenciones mundiales para la protección del medio ambiente, 1986.
26.2 Fuentes nacionales y regionales de información sobre el medio ambiente, 1986.
26.3 Ayuda oficial para el desarrollo (ODA), 1964-1984.
26.4 Opinión pública sobre los problemas del medio ambiente, 1979-1986.

Mapa mundi 391

Indice 395

Las cejas azules, a lo largo de los cantos del libro, conectan los capítulos de la parte II con los correspondientes cuadros de datos de la parte IV.

Prólogo a la edición en inglés

En el lanzamiento de la serie *World Resources,* el ex presidente del Banco Mundial, señor Robert S. McNamara, le dio la bienvenida dentro de la "familia de documentos" que incrementan nuestra comprensión de las fuerzas naturales, económicas y políticas que regulan nuestro mundo. *Recursos mundiales* está concebido para complementar los informes anuales que estudian el terreno económico y político, proporcionando una evaluación *global* objetiva y actual del banco de recursos naturales que sostiene a la economía mundial.

Acontecimientos de 1986, tales como la creciente evidencia del calentamiento mundial y el accidente en Chernobyl, confirman nuestra creencia de que la protección de la calidad del medio ambiente y la sabia administración de los recursos naturales del mundo son esenciales para el bienestar de todas las naciones. Pero, como estos problemas aparecen en el primer plano de la atención nacional e internacional, se hace aún más evidente la necesidad crítica de información fidedigna y actualizada, combinada con un análisis objetivo de las condiciones y tendencias de los recursos naturales mundiales. *Recursos mundiales 1987* mantiene nuestro compromiso de satisfacer esta necesidad crítica.

En esta dirección, hemos sido estimulados por la respuesta muy positiva otorgada a *World Resources 1986* por parte de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales comprometidas con el medio ambiente, la comunidad de ayuda internacional, profesores y estudiantes, y más importante aún, de individuos comprometidos directamente con el manejo de recursos y el desarrollo económico de todo el mundo. Esta respuesta se ha reflejado en los muchos mensajes personales que hemos recibido y, también, en el gran interés por el libro. La primera edición en inglés se agotó; y los editores prosiguen con ediciones en chino, alemán, árabe y español. El libro ha sido adoptado como texto o documento de consulta en muchas universidades en Estados Unidos de América, Europa, y en otras partes. Se recibieron pedidos con anticipación para *Recursos mundiales 1987.*

Con este prometedor comienzo, confiamos que la ambiciosa empresa que nuestras dos instituciones han comenzado hace más de tres años está en vías de cumplir el vital papel que nos propusimos.

Recursos mundiales 1987 es un producto de los considerables esfuerzos de mucha gente. El personal de *Recursos mundiales,* una vez más, contribuyó con su tiempo y su talento en mayor medida de lo que cualquiera pudiese pedir. Su compromiso y dedicación lo hicieron posible. El Consejo Editorial, presidido por el doctor M.S. Swaminathan, proporcionó dictamen crítico y ayuda. Muchas otras personas que también contribuyeron a esta edición están anotadas en "Reconocimientos".

Apreciamos muchísimo la ayuda financiera de aquellas organizaciones que compartieron nuestra opinión acerca de la importancia de esta serie: la Fundación Ford; la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América; la Fundación John D. y Catherine T. MacArthur; el Fideicomiso J.N. Pew, hijo; el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente; el Fondo German Marshall de los Estados Unidos de América; el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo; y el Banco Mundial. Tal ayuda es esencial si *Recursos mundiales* persiste en satisfacer los muchos objetivos que nos hemos planteado para la serie.

Recursos mundiales 1987 analiza y desarrolla los problemas y la información cubiertos en *World Resources 1986.* También trata nuevos problemas, como el manejo de los desperdicios peligrosos, y los sistemas y ciclos mundiales que controlan el clima y hacen posible la vida en la Tierra. Como la serie continúa, proseguirá tratando muchos de los más importantes problemas de nuestro tiempo.

James Gustave Speth
Presidente
Instituto de Recursos Mundiales

Brian Walker
Presidente
Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo

Prólogo a la edición en español

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) se siente sumamente complacido al difundir la primera edición en español de un informe de la serie denominada "Recursos mundiales". *Recursos mundiales* atiende una necesidad crítica de nuestro tiempo, al presentar información accesible, precisa y oportuna sobre el estado de los recursos naturales de nuestro planeta. Uno de los grandes problemas que debe enfrentar el debate sobre el medio ambiente es la falta de información, esencial para encarar los desafíos ambientales.

Por eso consideramos imprescindible que esta masa de información esté al alcance de funcionarios de los gobiernos, académicos, organizaciones no-gubernamentales y otras personas interesadas de América Latina, que diariamente se dedican al tratamiento de las cuestiones vitales del uso y desarrollo de los recursos naturales.

Desde su iniciación en 1986, la serie *Recursos mundiales* se ha transformado en una fuente informativa y en un eficaz instrumento de trabajo en muchos países. Este informe, disponible en cinco idiomas, contiene información sobre población, salud, agricultura, bosques, fauna, flora, atmósfera, océanos y otros aspectos importantes, que se ha vuelto indispensable para los responsables de la formulación de directrices.

Al apoyar la traducción y publicación de *Recursos mundiales* y su distribución en toda América Latina, el BID considera que está cumpliendo con una de sus más preciadas misiones: la de construir canales de comunicación en un terreno donde el diálogo entre los gobiernos, las organizaciones no-gubernamentales y los organismos multilaterales es absolutamente esencial. Existe un nuevo despertar de la conciencia ecológica que abarca a todos los sectores y que debemos atender: pensamos que al respaldar la difusión de esta serie, cuya circulación total supera los 60,000 ejemplares, estamos contribuyendo a que ese diálogo sea a la vez amplio y responsable.

Como miembro de la Junta Asesora Editorial de *Recursos mundiales,* constituye para mí un honor presentar este informe en América Latina. Sus páginas presentan descripciones de algunas de las situaciones más desoladoras que enfrenta el ser humano –tierras degradadas por la sequía y el mal uso, niños que mueren de desnutrición o debido a enfermedades prevenibles, vecindarios contaminados por residuos tóxicos, entre otros. Pero también muestran signos auspiciosos, como los esfuerzos emprendidos para comprender mejor el funcionamiento del planeta, las negociaciones entre países, en torno a recursos transnacionales, o los proyectos de agricultura sostenible en pequeña escala, fuentes de esperanza para las comunidades rurales.

Al fomentar proyectos de desarrollo en América Latina, el BID es consciente de que la relación entre desarrollo y medio ambiente es fundamental e inescapable y que sus dimensiones reclaman un esfuerzo de conciliación y concertación.

El informe sobre los recursos mundiales nos proporciona datos y análisis objetivos que alentarán seguramente el debate sobre prioridades y políticas para proteger y desarrollar nuestros recursos naturales. En este campo, poder anticipar y prevenir es clave, y por eso consideramos que la publicación de este informe constituye una valiosa contribución al interés responsable que el tema ha despertado en América Latina.

Enrique Iglesias
Presidente
Banco Interamericano de Desarrollo

Reconocimientos

Estamos en deuda con una larga lista de gente que contribuyó para que *World Resources 1987* fuese una realidad. En primer lugar todos aquellos que generosamente suministraron ayuda financiera. Agradecemos a: la Fundación Ford; la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América; la Fundación John D. y Catherine T. MacArthur; el Fideicomiso J.N. Pew, hijo; el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente; el Fondo German Marshall de los Estados Unidos de América; el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo; y el Banco Mundial.

Agradecemos a todos nuestros colegas del Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo y del Instituto de Recursos Mundiales, quienes proporcionaron ayuda y consejo inestimables a lo largo de la planeación y redacción de esta edición, sin lo cual no hubiera podido ser hecha.

Varios escritores y expertos técnicos auxiliaron en la redacción de los capítulos de las partes II y III. Ellos son: Gill Sheperd y Lesley Doyal (Población y salud); David Satterthwaite, Robert Fox y Herb Werlin (Asentamientos humanos); John Madeley (Alimentación y agricultura); Jay Heinrichs, Thadis Box, Dean Treadwell, Steve Berwick y Chris Elfring (Bosques y pastizales); James Teer y Steve Berwick (Vida agreste y hábitat); Richard Munson (Energía); Larry Mosher y Lisa Jorgenson (Agua dulce); Nora Berwick (Océanos y costas); Michael B. McElroy, Robert W. Stewart, Ruth S. DeFries, John Eddy, y Jerry M. Melillo (Sistemas y ciclos mundiales); Armin Rosencranz (Políticas e instituciones); y Paul Harrison (Elementos de éxito: desarrollo sostenido en el Africa subsahariano).

Docenas de personas de universidades, gobiernos, organizaciones internacionales, institutos de investigación, y de otras partes, proporcionaron generosamente datos (algunos de ellos inéditos), revisaron borradores, o escribieron secciones cortas. La longitud de la lista no disminuye sus contribuciones individuales o nuestra gratitud hacia cada uno de ellos. Ellos son: Richard Andrews, M.A. Acheson, Silvio Barabas, Roger Batstone, John Beddington, Nigel Bell, Miriam Bennett, Bob Berg, Chris Bernabo, Albert Binger, Deborah Bleviss, Bryan Boulier, Howard Braham, Mary Brandt, Marcia Brewster, Lester Brown, Robert Bruck, Lynton Keith Caldwell, David Carroll, Luis Castro, Henry Caufield, Ramesh Chander, Wan-Li Cheng, Dennis Childs, David Cieslikowski, Rod Coggin, Jim Craig, Ken Creighton, Pierre Crossen, Annick DeMarffy, E. Denti, Bengt Dieterich, Anne Dingwall, Betty Dow, Jean-Bernard Dubois, R.A. Duffield, Lloyd Duscha, Don Dwyer, Nicola Ellen, Paul Erlich, Malin Falkenmark, John Firor, Richard Ford, Peter Freeman, Robert Friedman, Bruce Fuller, Bjorn Ganning, Pietro Garau, Tom Geary, Jim Gibson, John Gladwell, Howard Goldberg, Edward Goldsmith, Galal Gorchev, Elizabeth Festa Gormley, Robert Greene, Martin Haigh, Nigel Haigh, Charles Hakkarinen, David Hall, Andrew Hamer, Lawrence Hamilton, N. Hample-Baker, Jeremy Harrison, Carl Haub, Gerry Hawkes, Harold Heady, Don Heisel, Richard Helmer, Howard W. Hjort, Bob Hofmann, Howard Hogg, R.A. Houghton, Norman Hudson, Hans Hurni, Fran Irwin, Charles Jelinek, Peter Johnson, Janis Jolly, Christopher Joyner, C.D. Keeling, Mick Kelly, M.A.K. Khalil, Charles Kimball, Lee Kimball, Albert Kohler, Christine Kronauer, Hans Landsberg, J.P. Lanly, Susan Lapham, Charles Larkin, Bill Long, Francisco Lopez, Margaret Lorenz, Gordon MacKerron, Sheila Macrae, Tom Magness, Jean Margat, Joan Martin-Brown, Larry Mason, Elaine Matthews, Marek Mayer, Arthur McKenzie, John Miller, Donald Mitchell, Robert Mitchell, L. Molineaux, Konrad von Moltke, Dave Moody, Sidney Moore, Jackie Myles, F. Najmabadi, Dan Navid, Martha Noble, Anthony Olsen, Bengt Owe-Jansson, R.K. Pachauri, Francesco Pariboni, Glenn Paulson, Henry M. Peskin, Rob Peters, Dale Pierce, David H. Pletscher, Cynthia Pollock, Sandra Postel, J.J. Rabier, R.A. Rasmussen, John Richards, Jane Robertson, Michael Robinson, Henning Rodhe, Peter Rogers, Dennis Rondinelli, Ralph Rotty, Peter Sandman, Stephen Sanford, David J. Sarokin, Jan Schaug, Doug Scheffler, Fred Schottman, Joseph Schuster, John Scott,

James Shaw, T.C. Sheng, Kirk Smith, David M. Smith, Dick Soulen, Odyer Sperandio, Ronald St. John, Bevan Stein, Richard Tabor, Vivian Thompson, B.G. Thompson, Jane Thornback, Barbara Torrey, Jeffrey Tschirley, Dan Tunstall, Arthur Upton, Francis Urban; A. Vessereau, Horst Vogel, P.A. Wardle, Gregg Watters, Ann Way, Harold J. Weeks, Mary Beth Weinberger, Charles Westoff, Dean Wilkinson, Robert Williams, John Winter, Bob Winterbottom, Douglas Wolfe, Daniel Yergin, Jim Ypsilantis, William Zajac, y M.S. Zehni.

Producir este volumen fue un reto para cada una de las personas involucradas. Nuestro dedicado equipo de redactores, correctores de estilo y correctores de pruebas, trabajaron durante largas y no predecibles horas: Leslie Bates (asistente de producción), Sheila Mulvihill y Richard Danca (redactores), y Bart Brown (el que hizo el índice). Además, queremos reconocer el excelente trabajo realizado por nuestro equipo secretarial: Audrey Holley, Ahmey Katheryn Solee y Novella Murray. Maurice Allen registró la mayoría de los datos de la parte IV con una exactitud casi perfecta. Nosotros les agradecemos a todos ellos por su compromiso, destreza y alto profesionalismo.

Finalmente, nos gustaría reconocer el excelente trabajo de diseño y producción del Grupo Forte de Alexandria, Virginia.

J.A.B.

Advertencia

Recursos mundiales 1987 es la segunda edición de una serie anual. No es una versión actualizada de *World Resources 1986,* sino un nuevo volumen. Cada volumen nuevo trata diferentes tópicos dentro del mismo amplio marco de trabajo ya definido. Mientras cada edición pueda interesar por sí misma, los lectores encontrarán un beneficio óptimo usándola como una parte de una serie.

El material tratado en *World Resources 1986* generalmente no se repite aquí; mejor dicho, se hace una referencia cruzada al volumen del último año. Como la serie se hace a lo largo de los años, esperamos que los lectores encontrarán una herramienta de referencia cada vez más valiosa.

Como su predecesor, *Recursos mundiales 1987* contiene cuatro secciones principales: parte I, Perspectivas; parte II, Análisis de los recursos mundiales; parte III, Problemas de los recursos mundiales; y parte IV, Cuadros de datos de los recursos mundiales. Cualquier método de organización tiende a separar los problemas en piezas "digeribles", pero haciendo esto aumenta el peligro de perder de vista sus interconexiones. Son estas interconexiones las que hacen tan complejo los problemas de los recursos naturales. En varias áreas del libro intentamos atravesar exposiciones tales como atmósfera, agua dulce, y vida agreste, para hacer estas conexiones críticas. La parte I pone énfasis en estas conexiones, para subrayar alguno de los temas principales que examina el libro. En la parte II, dos capítulos –capítulo 11, "Sistemas y ciclos mundiales", y capítulo 12, "Políticas e instituciones"– están diseñados para suministrar una mirada cruzada con los problemas cubiertos por los otros capítulos.

Hay tres capítulos nuevos en *Recursos mundiales 1987.* Como ya se ha dicho, el capítulo 11, "Sistemas y ciclos mundiales", ofrece una visión cruzada con las fronteras más próximas de los otros capítulos de la parte II, para examinar las conexiones existentes, por ejemplo, entre la atmósfera terrestre y sus océanos. Cada año, este capítulo considerará uno de los principales ciclos biogeoquímicos, esenciales para la vida; así, este año trata el ciclo del carbono. Los impactos humanos sobre el ciclo del carbono están alterando las condiciones de vida. El carbono liberado por la ignición de combustible fósil ha aumentado la concentración de bióxido de carbono en la atmósfera, el cual es el más grande contribuyente al calentamiento mundial. Es esencial comprender estos sistemas y ciclos para entender las consecuencias fundamentales de nuestras acciones en la alteración de nuestro medio ambiente.

Otros capítulos nuevos están en la parte III, donde profundizamos en los problemas de interés particular. Este año un capítulo de la parte III examina el problema permanente de los desperdicios peligrosos, uno de los problemas del medio ambiente más serio que enfrentan los países industrializados. Otro capítulo considera varios proyectos exitosos en el Africa subsahariano, en una búsqueda de claves para el desarrollo sostenido de la agricultura.

Otros capítulos de la parte II se conservan desde el año pasado, pero enfocan nuevos tópicos. Por ejemplo, el capítulo 2, "Población y salud", examina los efectos de un descenso dramático en la fertilidad (por debajo del nivel en el cual la población se reemplaza a tiempo) en los países desarrollados, y analiza el estado de la salud humana en el mundo. El capítulo 4, "Alimentación y agricultura", examina las tendencias en los cultivos comerciales y alimentarios en el mundo en desarrollo, y los impactos ambientales del incremento de la producción agrícola en el mundo desarrollado. El capítulo 7, "Energía", analiza las principales tendencias energéticas, las nuevas y renovables fuentes de energía, y considera la energía nuclear después de Chernobyl. El capítulo 12, "Políticas e instituciones", examina la tendencia creciente hacia acuerdos internacionales sobre los problemas de contaminación más allá de las fronteras y los recursos naturales compartidos.

Al igual que en la edición de 1986, la parte IV contiene datos para 146 países sobre el alcance, la condición, el uso y el valor de muchos de los recursos naturales analizados en la parte II. Además, esta sección incluye otros dos capítulos sobre "Indicadores económicos bá-

sicos" y "Uso y protección del suelo". Cerca de la mitad de los cuadros con datos son nuevos; la otra mitad actualiza los cuadros del último año. Entre los cuadros únicos en este volumen están "Necesidad no satisfecha de contracepción" (cuadro 16.5), "Importantes tierras húmedas, seleccionadas internacionalmente" (cuadro 18.2), "Recuperación de materiales seleccionados" (cuadro 22.6), "Grandes represas" (cuadro 23.2), "Mamíferos marinos" (cuadro 24.2), y "Opinión pública sobre los problemas del medio ambiente" (cuadro 26.4).

Los cuadros de la parte IV continúan mostrando muchas áreas donde los datos son incompletos o están totalmente perdidos. A lo largo de *Recursos mundiales 1987* hemos intentado señalar en dónde existen graves lagunas en datos, para poder estimular a las organizaciones y agencias a llenar estas lagunas. Como la serie de *Recursos mundiales* crece, tratará otros problemas principales y dará a conocer cuadros con datos más amplios cuando éstos estén disponibles.

Perspectivas **Parte I**

1. Conexiones mundiales

World Resources 1986 fue el primer volumen de una serie anual dedicada a proporcionar información objetiva, precisa y actualizada de los recursos ambientales y naturales del mundo. Esta serie se lanzó con el convencimiento de que el uso prudente de los recursos naturales y la protección de la calidad del medio ambiente están íntimamente ligados al logro del desarrollo económico sostenido, a mitigar la pobreza, a mejorar la salud pública, a hacer frente a las presiones de la expansión poblacional, y a asegurar estabilidad política y económica a largo plazo.

Por coincidencia, durante la semana en que *World Resources 1986* fue puesto en circulación, la atención mundial se centró en la pequeña ciudad de Chernobyl, en la Unión Soviética. Allí, el accidente del reactor nuclear liberó una nube radioactiva que atravesó la mayor parte de Europa y causó temor de que pudiese extenderse a todo el mundo. Los gobiernos de la mayoría de los países europeos se pusieron rápidamente a evaluar el alcance total de la radiación y a idear estrategias para enfrentar la precipitación radioactiva y la contaminación, mientras se preguntaban qué podría haberse hecho para prevenir o, por lo menos, responder mejor a tal crisis. Este singular acontecimiento, más que cualquier otro de 1986, dramatizó nuestra dependencia del medio ambiente y nuestra capacidad para afectarlo de manera significativa.

Treinta y una personas murieron como consecuencia del accidente. La nube radioactiva de Ucrania no reconoció fronteras políticas; la salud y el bienestar de millones de personas dependieron de los caprichos del viento y de la lluvia, mientras la radiación se diseminaba en la mayor parte de Europa. Se detectó huellas de la misma en todo el hemisferio norte. La contaminación de cosechas, ganado y suelo, fue general, ocasionando pérdidas económicas sustanciales. Los efectos a largo plazo incluyen unas 5,000 a 50,000 muertes adicionales en los próximos treinta a sesenta años. Chernobyl disipó cualquier noción preexistente de que una nación puede asegurar de manera independiente la protección del medio ambiente y el bienestar de sus ciudadanos (véase capítulo 7, "Energía", sección 7.2, Chernobyl: un accidente internacional).

En noviembre, una gran cantidad de productos químicos tóxicos, incluyendo mercurio, insecticidas y colorantes, se desparramó en el río Rin como resultado de un incendio en la planta química de Sandoz en Basilea, Suiza. Como en Chernobyl, los contaminantes atravesaron rápidamente las fronteras internacionales. El derramamiento ocasionó la muerte masiva de peces; demandó esfuerzos sustanciales en limpieza, y amenazó la salud humana a lo largo de la cuenca del Rin. En respuesta a las demandas de los pobladores aguas abajo, Sandoz y el gobierno suizo prometieron indemnizar a las víctimas por daños ocasionados, después de haberse determinado los costos económicos y de salud (véase capítulo 12, "Políticas e instituciones", El río Rin).

Estos y otros acontecimientos menos dramáticos de 1986, tales como la continuación del hambre y la escasez de alimentos en Africa, y la confirmación de la disminución estacional de la capa de ozono sobre la Antártida, ejemplifican dos temas relacionados que se analizan en *Recursos mundiales 1987:*

■ *El medio ambiente mundial es una trama interconectada.* Los eslabones entre los sistemas naturales de aire, agua, tierra y seres vivos son a menudo mundiales. Alterar cualquiera de ellos puede tener consecuencias inesperadas, que son remotas en el tiempo y en el espacio.

■ *La especie humana depende del medio ambiente y, por consiguiente, debe usarlo sabiamente.* La prosperidad de las naciones y de los individuos depende de la calidad del medio ambiente y de la disponibilidad de recursos naturales. Sin embargo, son las actividades humanas principalmente las que degradan el medio ambiente mundial y agotan la base mundial de recursos naturales. Nuestra salud y bienestar futuros dependen de nuestra capacidad para usar el medio ambiente con buen resultado.

Estos dos temas son ejemplificados por los principales problemas del medio ambiente y recursos naturales que

a continuación tratamos, los cuales son extraídos de muchos tópicos cubiertos en *Recursos mundiales 1987.*

Agotamiento del ozono estratosférico

El agotamiento del ozono estratosférico fue el problema mundial principal del medio ambiente durante 1986. La presencia de ozono en la estratósfera es vital para la salud humana porque reduce de manera sustancial la cantidad de radiación ultravioleta (UV) que llega a la superficie terrestre proveniente del Sol. El agotamiento o pérdida de este escudo protector aumentaría sustancialmente la radiación, dando por resultado un incremento del cáncer de piel entre los seres humanos, el posible daño del sistema inmunológico humano, y una diversidad de impactos en otras especies. En los Estados Unidos de América, se ha estimado que 1 por ciento de incremento en la radiación UV aumentaría el número de cáncer de piel no maligno a alrededor de 5 por ciento, y el número de muertes causadas por raros melanomas malignos a cerca de 1 por ciento. La investigación sugiere, también, que el aumento de la radiación UV dañaría algunas cosechas, y organismos sensibles del plancton que proveen de alimento a una cadena marina; sin embargo, todavía no se ha estimado la magnitud de estos efectos.

Desafortunadamente, los seres humanos han comenzado probablemente a causar el agotamiento de la capa de ozono, principalmente por las emisiones atmosféricas de un grupo de compuestos sintéticos altamente estables llamados clorofluorocarbonos (CFC), que destruyen al ozono. Estos compuestos químicos, el primero fabricado a comienzos de 1930, encontraron un uso muy extendido en una variedad de aplicaciones comerciales e industriales, incluyendo la refrigeración, disolventes industriales, impelentes para aerosoles. Muy apreciados porque no son tóxicos, ni reactivos, y son "seguros" de usar, la producción y utilización de CFC aumentó considerablemente, y las emisiones atmosféricas también. En 1985 se emitieron unas 650,000 toneladas métricas de las dos formas más comunes, CFC-11 y CFC-12. En los últimos diez años, casi se han duplicado las concentraciones de CFC en la atmósfera, aumentando de 320 a 607 partes por millón de millones para CFC-11 y CFC-12 (véase capítulo 25, "Atmósfera y clima", cuadro 25.1, Concentraciones atmosféricas de gases de vestigio importantes para el medio ambiente, 1959-1986, y cuadro 25.2, Emisiones anuales de gases de vestigio importantes para el medio ambiente, 1925-1985).

El primer trabajo teórico informado en 1974 por científicos estadounidenses sugiere que los CFC por medio de un complejo proceso físico-químico, pueden emigrar a la estratósfera, donde pueden reaccionar químicamente con el ozono y destruirlo. Aunque todavía no se ha comprobado empíricamente el impacto destructivo de los CFC sobre la capa de ozono, varias naciones restringieron el uso y la producción de CFC. En 1985, continuas preocupaciones condujeron a la firma del Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, un acuerdo incipiente, en principio, para controlar el uso del CFC. Sin embargo, no se llegó a ningún consenso precisamente acerca de cómo y cuándo lograr una reducción del mismo. Desde 1985 los firmantes del convenio se han reunido varias veces para discutir tal protocolo de ejecución, pero todavía no han llegado a un acuerdo. Recién en 1985 científicos británicos informaron acerca de la evidencia de un "agujero" en la capa de ozono sobre la Antártida durante el último invierno y los primeros meses de primavera (agosto-noviembre). Datos de muestreo, los cuales retroceden más de treinta años, muestran que las concentraciones de ozono sobre la Antártida son ahora 40 por ciento menos que durante esa estación a mediados de la década de 1970, y que el área del agujero está creciendo. Si bien no se manifiesta ningún daño, el jefe del Servicio Meteorológico Nacional de Argentina previno que el agujero puede agrandarse lo suficiente como para exponer el sur argentino a cantidades potencialmente peligrosas de radiación ultravioleta.

Aunque continúa algún debate científico sobre las causas y las implicaciones del agujero de ozono y su posible relación con un agotamiento mundial de la capa de ozono, la aparición totalmente inesperada de este fenómeno antártico ha estimulado una discusión pública importante que se preocupa por la capa de ozono. Esta inquietud creciente ha contribuido a la creación de alicientes para lograr un acuerdo acerca del protocolo del Convenio de Viena; incluso la industria química estadounidense modificó su resistencia a las restricciones a CFC. La Alianza para una Política Responsable hacia CFC (The Aliance for Responsible CFC Policy) –una coalición de unos 500 usuarios y productores de CFC– ahora defiende públicamente la necesidad de restricciones, y el productor más grande del mundo (DuPont) apoya una política de estímulo al desarrollo de sustitutos aceptables por el medio ambiente, que puedan ser introducidos hacia los próximos cinco años (véase capítulo 10, "Atmósfera y clima", enfoque sobre: Niveles decrecientes de ozono estratosférico, y desarrollos recientes: Agotamiento de la capa de ozono; y capítulo 12, "Políticas e instituciones", Ozono estratosférico).

Producción agrícola en el Africa subsahariano

La población del Africa subsahariano está creciendo más rápidamente que en cualquier otra región del mundo. Sin embargo, si bien la producción agrícola total ha aumentado, no va al mismo paso que el crecimiento de la población. La producción agrícola *per capita* y la producción de alimentos *per capita* han disminuido mucho en los pasados veinte años, dando por resultado una pobreza y malnutrición mayores. Aun antes de la sequía de 1983-1984, 99 millones de personas estaban muy mal alimentadas. Con 71 por ciento de la fuerza de trabajo en la agricultura y 77 por ciento de la población viviendo en áreas rurales, la salud, la nutrición y el ingreso de la mayoría de los africanos están inseparablemente unidos a la agricultura. En un continente donde el uso de abonos, irrigación, y nuevas semillas es el más bajo del mundo, la agricultura depende de la conservación del medio ambiente y viceversa.

El medio ambiente de Africa no es favorable a la agricultura; los suelos son pobres, 55 por ciento sufren graves problemas de fertilidad. Además, muchos suelos africanos tienen limitada capacidad para retener el agua, y son altamente susceptibles a la erosión. El Africa subsahariano comparte con otras regiones tropicales los problemas de la lluvia que cae predominantemente en aguaceros erosivos, la violencia de las estaciones secas hacia la vegetación, las altas temperaturas que aceleran la descomposición de la materia orgánica, y la ausencia de un invierno frío que mate pestes y reduzca enfermedades. Fuera de las zonas húmedas, la precipitación es muy variable y el aguacero prolongado es una amenaza constante.

Las actividades humanas han degradado la ya frágil base de recursos naturales. Los sistemas agrícolas tradicionales –agricultura itinerante y pastoreo nómada– usaban abundante cantidad de tierra por un tiempo limitado antes de abandonarla; una práctica que permitía la renovación natural de la misma por medio de períodos relativamente largos de inactividad. Con mayor cantidad de población, y con un crecimiento rápido de ésta, la tierra no abunda tanto. En muchas áreas se redujo el período de barbecho y no dura lo suficiente para restablecer la fertilidad o para proveer de pastos adecuados o de madera para combustible. En muchos países las cosechas están estancadas o en decadencia, el barbecho y las tierras de labranza están sobrepastoreados, y las necesidades de madera para combustible se satisfacen agotando las existencias más que volviendo a plantar. La vegetación ha disminuido, la desecación aumenta, la erosión se acelera, y la superficie del suelo está irrevocablemente perdida; además, se reduce la fertilidad del mismo y continúa la espiral descendente.

En 1980, los bosques de Africa, 0.6 por ciento de los no alterados del continente, estaban siendo tumbados a razón de 3.7 millones de hectáreas por año. Los porcentajes anuales de desforestación alcanzaron 4 por ciento en Nigeria y casi 6 por ciento en Costa de Marfil, a comienzos de la década de 1980. En todo el Africa subsahariano, la desforestación aventajó a los árboles plantados 29:1. La desertificación de las tierras secas –la pérdida de la productividad biológica de la tierra, la cual puede llevar a condiciones parecidas a las del desierto– afecta 80 por ciento de las tierras de pastos y de las de cultivo de temporal, y 30 por ciento de las tierras de riego.

La erosión del suelo es general, con pérdidas anuales de la superficie del mismo de más de 296 toneladas métricas por hectárea en laderas relativamente escarpadas de Etiopía. Aun laderas moderadas pueden erosionarse rápidamente cuando no están protegidas por vegetación. En Africa Occidental, se ha informado de pérdidas de 30 a 35 toneladas métricas por hectárea en laderas de sólo 1 a 2 por ciento. La erosión provocada por el viento, significativa en áreas secas, erosiona aun el llano (véase capítulo 14, "Elementos de éxito: desarrollo sostenido en el Africa subsahariano", las dimensiones de la crisis; y capítulo 20, "Bosques y pastizales", cuadro 20.4, Extensión de la desertificación).

Los esfuerzos para aumentar la productividad agrícola se hallan a menudo limitados por la falta de fondos para abono, semillas mejoradas y herramientas. No obstante, cuando se ha dispuesto de fondos, muchos esfuerzos para la producción agrícola intensiva se malograron por la realidad del medio ambiente africano. El fomento del monocultivo en lugar de los intercultivos aumentó la producción ganadera en tierras débiles, y la labranza con tractor o métodos para desmontar por medio de máquinas, que demandan el mínimo desorden, llevaron a una menor productividad, a pesar del desembolso de considerables sumas de dinero.

Varios proyectos en el Africa subsahariano demuestran la posibilidad de revertir este proceso de degradación. Los mismos incluyen diferentes formas de agrosilvicultura, la cual combina la agricultura con el crecimiento de árboles, así aumenta la productividad total de una extensión de tierra. En las áreas semiáridas, la plantación de árboles para detener el viento puede reducir la erosión del suelo y mejorar la infiltración del agua, aumentando la producción agrícola. En el valle Magia de Níger, los árboles de *neem* plantados para detener el viento aumentaron la producción de 18 a 23 por ciento mientras proveían de una fuente nueva y fácilmente accesible de madera para combustible.

El cultivo en hileras, con filas de árboles para fijar el nitrógeno, tales como la *Leucaena leucocephala,* alternando con hileras de sembradíos, tales como el maíz, son efectivas en las áreas húmedas y subhúmedas; la producción aumenta a un promedio de 39 por ciento. También hay otros beneficios; los suelos se vuelven más ricos en materia orgánica, y los niveles de humedad aumentan; se logran producciones mayores sobre una base sostenible, permitiendo cosechas continuas y no requiriendo de abonos nitrogenados artificiales (véase capítulo 4, "Alimentación y agricultura", Innovaciones en la agricultura del Tercer Mundo; capítulo 5, "Bosques y pastizales", enfoque sobre: Agrosilvicultura; y capítulo 14, "Elementos de éxito: desarrollo sostenido en el Africa subsahariano", estudio de caso: Cultivo en hileras).

Desperdicios peligrosos

En el mundo industrializado pocos problemas han hecho ver más claramente la capacidad de los seres humanos para afectar la calidad de su medio ambiente y las complejas interconexiones de tierra, agua y aire, que los desperdicios peligrosos. Veinte años atrás, los desperdicios industriales (incluyendo los peligrosos) eran vertidos en un río, llevados a un campo de relleno, o arrojados al suelo. Prevalecía una mentalidad que no quería ver ni recordar; nadie se preocupaba por saber si estos materiales se nos podían volver a aparecer.

Hoy, después de muchos descubrimientos de desperdicios tóxicos y peligrosos en el agua que bebemos, en el aire que respiramos y en la tierra en la cual vivimos, los gobiernos están luchando para tratar esta historia de descarga no controlada de desperdicios y para manejar la producción continua de estas sustancias. Nadie

sabe cuántos sitios de desperdicios hay. En los Estados Unidos de América, las estimaciones del número de sitios que requieren prioridad para su limpieza, a cargo del Programa Federal del Superfondo, varían entre las oficinas gubernamentales de dicho país de 2,500 a 10,000. Las estimaciones de costo para los sitios son de $23 a $100 mil millones de dólares; pero estas cifras cubren sólo los sitios con peores problemas. Se ha estimado que 75,000 sitios activos de relleno industrial y 180,000 depósitos superficiales (charcas), también pueden contener desperdicios peligrosos; además, casi 2 por ciento de los mantos acuíferos estadounidenses pueden estar contaminados.

Muchos países europeos enfrentan una situación similar; por ejemplo, el gobierno de los Países Bajos estima que hasta ocho millones de toneladas métricas de desperdicios químicos peligrosos pueden estar enterrados en suelo holandés, la mayoría de los cuales se filtran a través de los tambores metálicos en donde se entierran. Se han identificado alrededor de 5,000 sitios de desperdicios peligrosos, de los cuales más de 1,000 requieren atención inmediata o prioritaria. Los costos totales para su limpieza podrían llegar a $5.6 mil millones de dólares. De manera semejante, la República Federal de Alemania espera limpiar 2,000 de sus 21,000 sitios abandonados de desperdicios a un costo de unos $4 mil millones de dólares.

Hasta 95 por ciento de todos los desperdicios peligrosos generados en Europa Oriental son desechados en campos de relleno, muchos de los cuales carecen de controles ambientales. Debido a que las autoridades no han llevado seguimiento de los desperdicios potencialmente peligrosos sino hasta hace poco, no se dispone de un número total estimado de los sitios problema potenciales. Sin embargo, el descubrimiento individual de los sitios problema, tales como la contaminación de pozos rurales para agua potable en Vac, Hungría, por productos químicos provenientes de tambores de desperdicio almacenados inadecuadamente en un sitio de desperdicio abandonado, sugieren que el problema crecerá.

La información está aún menos disponible en el mundo en desarrollo en cuanto al desecho de desperdicios peligrosos. Aunque se ha producido mucho menos desperdicio peligroso en el Tercer Mundo que en los países industrializados, se carece casi totalmente de tratamiento y eliminación adecuados.

La extensión de riesgos de salud asociados con sitios individuales de desecho generalmente se desconoce, y es extremadamente difícil de determinar. Evaluar los riesgos requiere saber no sólo qué desperdicios fueron desechados sino también cómo interactúan y cómo se dispersan en la tierra, el agua y el aire.

En un estudio de los sitios del Superfondo estadounidense, 230 productos químicos o grupos de químicos se habían salido fuera de los sitios –173 se encontraron en presas de mantos acuíferos cercanos, 162 en agua de superficie, y 65 en el aire. Lo que es más, los efectos en la salud dependen no sólo del tipo de sustancia tóxica o peligrosa sino también de su concentración, el tipo de exposición (ingestión, contacto con la piel, etc.), y el nivel y duración de la exposición.

A pesar de la extrema dificultad para evaluar la contaminación ambiental por desperdicios tóxicos y extrapolar los efectos en la salud, lo que sabemos acerca de los productos químicos en estos basureros, con seguridad es causa de preocupación. En un estudio de 900 sitios de desperdicios peligrosos en los Estados Unidos de América, se encontraron 444 contaminantes tóxicos. Entre las diez sustancias más comunes se cree que siete causan cáncer; siete defectos en el nacimiento; y cinco daño genético. Algunos causan envenenamiento inmediato, y la exposición a largo plazo, en bajo nivel, de virtualmente todos ellos, particularmente a través de agua potable contaminada, puede provocar daños a la salud humana.

A la luz de la triste historia de la eliminación de desperdicios tóxicos, la mayoría de los países de la OCDE, en los últimos 15 a 20 años han instituido reglamentos que rigen el manejo y eliminación de desperdicios peligrosos. Los reglamentos están aún lejos de tener éxito frente a la amenaza de la magnitud de los desperdicios peligrosos. Por ejemplo, la industria estadounidense produce anualmente un estimado de 265 millones de toneladas métricas de desperdicios peligrosos. Aunque el gobierno estadounidense ha establecido un sistema federal manifiesto para rastrear los desperdicios, que asegure su adecuada eliminación, éste se aplica sólo a 4 por ciento de los desperdicios peligrosos que son transportados lejos de sus lugares de origen.

En los países de la OCDE 80 por ciento de los desperdicios peligrosos se siguen desechando en campos de relleno o en otros lugares de almacenaje terrestre. Sólo de 5 a 10 por ciento son incinerados o destruidos totalmente, y no más de 5 por ciento son reciclados, recuperados o reutilizados. La colocación en tierra, aún bajo condiciones cuidadosamente controladas no elimina la amenaza de los desperdicios peligrosos; la colocación en tierra únicamente los contiene para el futuro inmediato. Los campos de relleno diseñados para contener desperdicios peligrosos deben ser revestidos, pero la mayoría de los expertos argumentan que la arcilla u otras barreras construidas para contener los desperdicios generalmente son inadecuadas para evitar que los desperdicios peligrosos eventualmente se trasminen al suelo que los rodea. Riesgos significativos para la salud humana continuarán hasta que se encuentren formas para detener el amontonamiento de estos desperdicios a través de: reciclaje extensivo y reutilización de estos materiales, desarrollo posterior de tecnologías para destrucción de desperdicios, y creciente reducción de fuentes, evitando la creación de desperdicios peligrosos en el proceso de fabricación en primer lugar (véase capítulo 13, "Manejo de desperdicios peligrosos: el desafío no satisfecho").

Contaminación de sistemas fluviales

El derrame de productos químicos en el Rin fue una catástrofe cuyos efectos en el río fueron visibles e inmediatos. Causó encabezados en todo el mundo. Con todo, día tras día, los ríos del mundo reciben un enorme flujo de descargas industriales, aguas negras humanas y esco-

rrentías de los usos del suelo urbano y agrícola. Los ríos y arroyos, son de importancia histórica; proveedores de agua potable, para lavar, agricultura, transporte y eliminación de desperdicios humanos. Recientemente, los ríos se usan más para generación de energía, procesos industriales (como el enfriamiento), y eliminación de efluentes industriales. El uso intensivo está saturando a los ríos con una carga creciente de contaminantes que amenazan la utilidad futura de los mismos.

El crecimiento de la población y el desarrollo económico producen cantidades crecientes de desperdicio y aguas negras que pueden saturar a un río a menos que sean tratados adecuadamente. Pero en muchas partes del mundo, especialmente en la mayoría de los países en desarrollo, el tratamiento de aguas y el control de la contaminación son inadecuados en su conjunto o se carece totalmente de ellos. Por ejemplo, en China, donde las aguas residuales contaminan severamente 70 por ciento de los 78 ríos del país monitoreados, se estima que 98 por ciento de toda el agua residual va sin tratamiento. Durante los meses de verano, las aguas residuales sin tratamiento representan 25 por ciento de las aguas del río Huang-pujiang, la fuente primaria de agua potable para Shanghai.

Otros países asiáticos enfrentan situaciones similares. Más de dos tercios de los recursos acuíferos de la India, están contaminados. Un indicador de las aguas negras humanas (y animales) no tratadas, es el colibacilo en el agua. Aunque las directrices de la Organización Mundial de la Salud para agua potable indican que 98 por ciento de todas las muestras están libres de colibacilos, mediciones recientes en los ríos Mahi y Narmada de la India, promediaron 550,000 y 260,000 por cada 100 mililitros respectivamente. Al fracasar en la instalación de infraestructura para tratamiento de desperdicios, la mayoría de las crecientes nuevas industrias de la India también han exacerbado la contaminación del agua (véase capítulo 8, "Agua dulce", contaminación del agua, y capítulo 23, "Agua dulce", cuadro 23.3 Calidad del agua de los ríos).

Las aguas negras no tratadas o tratadas inadecuadamente y los efluentes industriales han provocado que la calidad del agua se deteriore en las Filipinas. Increíblemente, las aguas negras domésticas constituyen 60 a 70 por ciento del río Pasig de Manila. Su contenido disuelto de oxígeno es ahora de 3.1 miligramos por litro, nivel en el cual la vida acuática empieza a morir. En Malasia, los efluentes de palma y caucho, otros desperdicios industriales, y las aguas negras, han causado que 42 ríos sean etiquetados oficialmente como "muertos".

Aunque los datos son escasos, Africa parece estar enfrentando problemas similares; las actividades agroindustriales, además de las aguas negras, son una fuente significativa de contaminación. En Nigeria, las industrias de la fermentación, carnicería y refinación del azúcar hacen pocos intentos por controlar la contaminación del agua; en Kenya, las industrias del café y el curtido son la principal fuente de contaminación.

En América del Sur, con los recursos acuíferos más abundantes del mundo, la mayoría de las municipalidades e industrias descargan sus efluentes virtualmente sin tratamiento. La industria minera es el peor ofensor, particularmente en los países andinos.

Los datos de contaminación de ríos en el mundo desarrollado están fácilmente disponibles entre las naciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Incluyendo a muchos de los países más industrializados y urbanizados del mundo, las naciones de la OCDE fueron de las primeras en confrontar la contaminación del agua, al instalar plantas de tratamiento de aguas residuales. En 1983, más de 50 por ciento de la población en 21 de los 24 países encuestados de la OCDE eran servidos por un servicio de tratamiento de aguas residuales.

Como resultado, los ríos en algunas áreas se están limpiando. La demanda biológica de oxígeno (DBO) –la cantidad de oxígeno utilizada por los microorganismos para oxidar la materia orgánica– ha disminuido generalmente desde 1970. El mejoramiento más grande fue en el río Sena, en Francia, donde la DBO cayó a 60 por ciento entre 1975 y 1983.

El progreso para reducir los niveles de otros contaminantes es variado. Por ejemplo, los niveles de plomo en el río Rin, en Bimmen, República Federal de Alemania, cayeron de 24 microgramos por litro en 1975 a 8 microgramos por litro en 1983, pero las concentraciones de nitrato subieron más del doble entre 1970 y 1983.

En Europa Oriental, donde los datos son escasos, el problema parece más severo. El río Vístula, de Polonia, que corre a través de las regiones más altamente industrializadas del país, estaba tan contaminado en 1978 que durante 636 kilómetros –60 por ciento de su longitud– el agua era considerada no apropiada aun para uso industrial. Se informó que el estrecho que corre a través de Cracovia estaba desprovisto de vida biológica. En 1977, 75 por ciento de los efluentes vertidos en el río Volga, de la Unión Soviética, no estaban tratados. En Volgogrado, los desperdicios industriales representaron 10 por ciento del flujo anual total del Volga (véase capítulo 8, "Agua dulce", Contaminación del agua).

Inevitablemente una gran proporción de contaminantes llevados por ríos fluyen en mares y océanos, con efectos importantes que se sienten a lo largo de las costas y mares encerrados. Por ejemplo, la Bahía de Chesapeake, en los Estados Unidos de América, es un estuario altamente productivo alimentado por 150 ríos y corrientes de agua, albergando cerca de 200 especies de peces y mariscos y 2,700 especies de otras plantas y animales acuáticos. Primeramente, como resultado de la contaminación, la captura anual de lobina cayó 90 por ciento entre 1970 y 1983. La captura de ostras cayó cerca de 50 por ciento en los últimos 20 años. Los contaminantes principales son el nitrógeno, fósforo y productos químicos tóxicos. La mayoría del fósforo proviene de las aguas negras municipales y de desperdicios industriales, mientras que el nitrógeno proviene de la escorrentía agrícola. Altas concentraciones de compuestos orgánicos tóxicos, y metales pesados, se encuentran en sedimentos cerca de áreas industriales, básicamente a lo largo de los principales ríos (véase

capítulo 9, "Océanos y costas", sección 9.1, Cambiando la marea en la Bahía de Chesapeake).

Mares cerrados como el Mediterráneo y el Báltico también son severamente afectados. Cerca de 85 por ciento de todos los contaminantes que llegan al Mediterráneo provienen de fuentes terrestres, la gran mayoría de ellos llevados por ríos.

El mar Báltico es alimentado por unos 250 sistemas fluviales. La región que lo rodea es altamente industrializada, con más de 200 complejos industriales importantes, que incluyen acero y trabajos metálicos, industrias químicas y molinos de pulpa y papel. Los principales contaminantes que llegan al Báltico incluyen metales pesados, como el mercurio, cadmio, plomo, zinc y cobre; PCB; DDT; y nutrientes como nitrógeno y fósforo. Un estimado de 1.1 millones de toneladas métricas de nitrógeno entran en el Báltico cada año. Aunque se han logrado algunos progresos en la reducción de los altos niveles de mercurio y DDT en los últimos años, los altos niveles en general de contaminación han resultado en un severo agotamiento de oxígeno en casi la mitad de las aguas profundas del Báltico (aproximadamente 100,000 kilómetros cuadrados). Esta falta de oxígeno hace virtualmente imposible que cualquier forma de vida sobreviva (véase capítulo 9, "Océanos y costas", Fuentes de contaminación terrestres, y mares regionales: el Báltico).

Conclusión

Las actividades humanas están cambiando el medio ambiente mundial de muchas maneras, muy a menudo para su detrimento y en detrimento de la gente. Los efectos a veces son directos y obvios, pero más a menudo son sutiles, indirectos, retardados o completamente inesperados.

Los contaminantes son llevados por los flujos naturales del agua y el viento lejos de su origen, con frecuencia más allá de límites internacionales. La persona que se enferma por tomar agua de un río contaminado puede estar a cientos de kilómetros de la fuente de los contaminantes. El agua subterránea puede contaminarse por desperdicios peligrosos que se filtran de un basurero abandonado muchos años después de que se hizo la descarga. Los riesgos no anticipados de una incidencia creciente de cáncer y otros efectos del agotamiento de la capa de ozono se conocieron décadas después de que se empezaron a usar los clorofluorocarbonos (CFC).

La desforestación, el exceso de siembra, y otras tensiones –causadas por presiones para alimentar a una población de rápido crecimiento– conducen inevitablemente a una decadencia en la fertilidad del suelo y en la capacidad de tenencia del agua. Esto, a su vez, lleva a una creciente erosión del suelo y posterior degradación de la capacidad del mismo para sostener a la agricultura en una cuesta en espiral descendente.

Los impactos ambientales de las actividades humanas, en estos ejemplos, son ampliamente negativos, pero pueden no serlo. La gente también puede afectar al medio ambiente de una forma positiva, y muchas señales indican un compromiso creciente para sostener y mejorar el medio ambiente mundial. El apoyo público para la protección del medio ambiente y el gasto gubernamental para lograrlo es alto. Encuestas de opinión pública en los países de la OCDE, en los últimos siete años, muestran consistentemente que estas actitudes son fuertes (véase capítulo 26, "Políticas e instituciones", cuadro 26.4, Opinión pública sobre los problemas del medio ambiente, 1979-1986).

También hay un creciente reconocimiento acerca de que el manejo efectivo de los recursos naturales y la protección del medio ambiente requieren acciones cooperativas de muchas naciones. El resultado es un número creciente de negociaciones internacionales y acuerdos formales sobre problemas de recursos naturales compartidos y contaminación que traspasa las fronteras. Aunque muchos de estos acuerdos hasta el momento han alcanzado poca reducción real en la contaminación, a menudo engloban investigación, monitoreo, evaluación y actividades de consulta que conducen a acciones posteriores (véase capítulo 12, "Políticas e instituciones").

1986 vio varios pequeños pasos que contienen promesas significativas para el futuro.

Un torrente de discusiones internacionales siguió a los accidentes de Chernobyl y el Rin. En el caso de Chernobyl, ya ha llevado a nuevos acuerdos sobre la seguridad de los reactores y el manejo de emergencias nucleares internacionales. El más reciente derrame químico en el Rin impulsó iniciativas en cinco organizaciones internacionales –la OCDE, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Comisión Económica Europea, el Consejo de Europa, y el Comité Económico Europeo– con la intención de mejorar el control sobre los materiales peligrosos y el manejo de accidentes que implican productos químicos peligrosos (véase capítulo 7, "Energía", sección 7.2, Chernobyl: un accidente internacional; y capítulo 12, "Políticas e instituciones", El Rin).

En mayo, una sesión especial sin precedentes de las Naciones Unidas se llevó a cabo sobre los problemas de Africa. Hubo un acuerdo notable sobre la necesidad, tanto para los gobiernos africanos como para los donantes de asistencia internacional, de enfocar el desarrollo agrícola. También se reconoció la necesidad de asegurar un desarrollo agrícola sostenido. Desafortunadamente los recursos financieros necesarios para alcanzar las elevadas metas de la sesión quizá no puedan materializarse (véase capítulo 4, "Alimentación y agricutlura", Sesión especial de las Naciones Unidas sobre Africa).

También se lograron progresos en otros frentes, particularmente la reunión de un comité para llevar a cabo el Plan de Acción del Bosque Tropical (véase capítulo 5, "Bosques y pastizales", Progreso en el Plan de Acción de la Silvicultura Tropical) y el lento pero seguro progreso hacia un acuerdo obligado para controlar las emisiones de CFC.

Finalmente, debe hacerse notar sobre otro evento importante de 1986, uno que podría tener un profundo impacto sobre nuestra comprensión y, por consiguiente nuestra habilidad para manejar el medio ambiente mun-

dial. En la 21a. Asamblea General del Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU) en septiembre, un ambicioso programa a largo plazo (10 a 20 años) de investigación científica mundial fue aprobado unánimemente: el Programa Internacional de la Geósfera-Biósfera (PIGB). Sus metas no tienen precedente en su alcance: describir y comprender los procesos interactivos físicos, químicos y biológicos que regulan el sistema total de la Tierra, el medio ambiente único que provee de vida, los cambios que están ocurriendo en este sistema, y la manera en que están influidos por las acciones humanas. El programa significa el nacimiento de una nueva disciplina científica –la ciencia de los sistemas terrestres– que puede en última instancia capacitarnos para utilizar los recursos de la Tierra aún más intensamente, y, con todo, sin dañar su integridad (véase capítulo 11, "Sistemas y ciclos mundiales", Desarrollos recientes).

Análisis de los recursos mundiales **Parte II**

2. Población y salud

A medida que la población mundial, en 1987, pasa la marca de 5 mil millones (1), la tasa general de incremento oculta grandes diferencias en las tendencias de población entre el mundo desarrollado y el mundo en desarrollo. El mundo en desarrollo crece 2.4 por ciento cada año (2 por ciento, si se incluye a China), pero el porcentaje anual de crecimiento en el mundo desarrollado es solamente de 0.6 por ciento. En el Tercer Mundo, una mujer da a luz un promedio de cinco niños (4.2 incluyendo a China); en el mundo industrializado, dos niños por mujer es la norma, un número que está abajo del nivel de reposición (2) (véase cuadro 2.1).

Mucho trabajo útil se ha hecho investigando los factores sociales, económicos, políticos y culturales, que influyen en el crecimiento y decremento de la población. En general, una alta tasa de nacimientos se encuentra donde la tasa de mortalidad es alta; donde la labor doméstica es la clave para la producción agrícola, y donde los niños son esenciales para el bienestar de los padres en la vejez. Por otro lado, las tasas de natalidad en descenso se encuentran normalmente cuando las oportunidades de educación para la mujer y los niños aumentan, y cuando las mujeres se cambian de la labor sin paga de la familia a un empleo remunerado.

Las diferencias regionales en las tasas de natalidad tienen mucho que ver con normas culturales fundamentales. Una variable clave es la condición social de la mujer, la cual está en función de su dependencia económica, o de la independencia derivada de padres y esposos. Un grado más alto de independencia económica entre las mujeres en el Caribe y en el sureste de Asia, por ejemplo, ha contribuido a un notable decremento en las tasas de natalidad, mientras que en el sur y suroeste de Asia, las esposas jóvenes están subordinadas a quehaceres extendidos por sus parientes políticos, y las tasas de natalidad se mantienen altas.

Los eventos políticos y las filosofías también afectan las decisiones de fertilidad de mucha gente, tanto por políticas gubernamentales explícitas de población, como por la influencia de eventos y políticas en las fuerzas económicas, culturales y sociales.

Muchos gobiernos, tanto en el Primer como en el Tercer Mundo, se preocupan por las tasas de crecimiento de población de sus países; en el Tercer Mundo, las altas tasas de crecimiento, seguido crean problemas para su economía nacional y suman presiones a su banco de recursos; en el Primer Mundo, las tasas de natalidad en decremento y las poblaciones que envejecen, pueden llevar a pesadas cargas económicas en una fuerza reducida de trabajo.

El estado de salud es uno de los indicadores más sensibles de las amplias condiciones sociales y económicas. En un país pobre, frecuentemente la población sufre en exceso enfermedades y mortalidad prematura. En un país rico, cuya riqueza está distribuida desigualmente, la enfermedad y la muerte también están distribuidas desigualmente. La salud es un recurso vital, tanto para individuos como para la sociedad en la cual ellos viven. Sin buena salud, las personas no pueden participar completamente en actividades sociales y económicas normales. La mala salud es un desastre primordial para aquellos cuyas vidas están disminuidas o terminadas prematuramente. Para los países cuyo crecimiento económico está limitado por ésta, es una responsabilidad. Una mirada al estado de la salud mundial de hoy, revela el hecho de que la buena salud está distribuida desigualmente tanto alrededor del mundo, como en los países en particular. Se necesitan iniciativas de políticas importantes para mejorar las condiciones de salud.

CONDICIONES Y TENDENCIAS

TENDENCIAS DE POBLACION

En 1750, había aproximadamente 760 millones de habitantes en el mundo. Para 1950, había 2.5 mil millones (3), y los estimados más recientes calculan que la población mundial pasará la marca de los 5 mil millones para 1987. Aunque la tasa de crecimiento, en general, está disminuyendo, se espera que la población mundial se incremente a otros 3 mil millones entre 1985 y 2025.

En los 200 años entre 1750 y 1950, la población mundial total se incrementó por un factor de 3.3. Los estimados actuales para el año 2025 sugieren que sólo en 75 años habrá otro crecimiento por otro factor de 3.3 (4) (véase figura 2.1).

Crecimiento regional

Ha habido dos períodos principales de extensa expansión de la población mundial; 1750-1950 y 1950-1985. El primero fue dado por la Revolución Industrial (5). Las tasas de crecimiento más rápido ocurrieron en Europa, América y Oceanía, donde colonizaron los europeos (en números absolutos, el incremento de la población de Asia fue el más alto, porque esta población, era la más alta desde un principio).

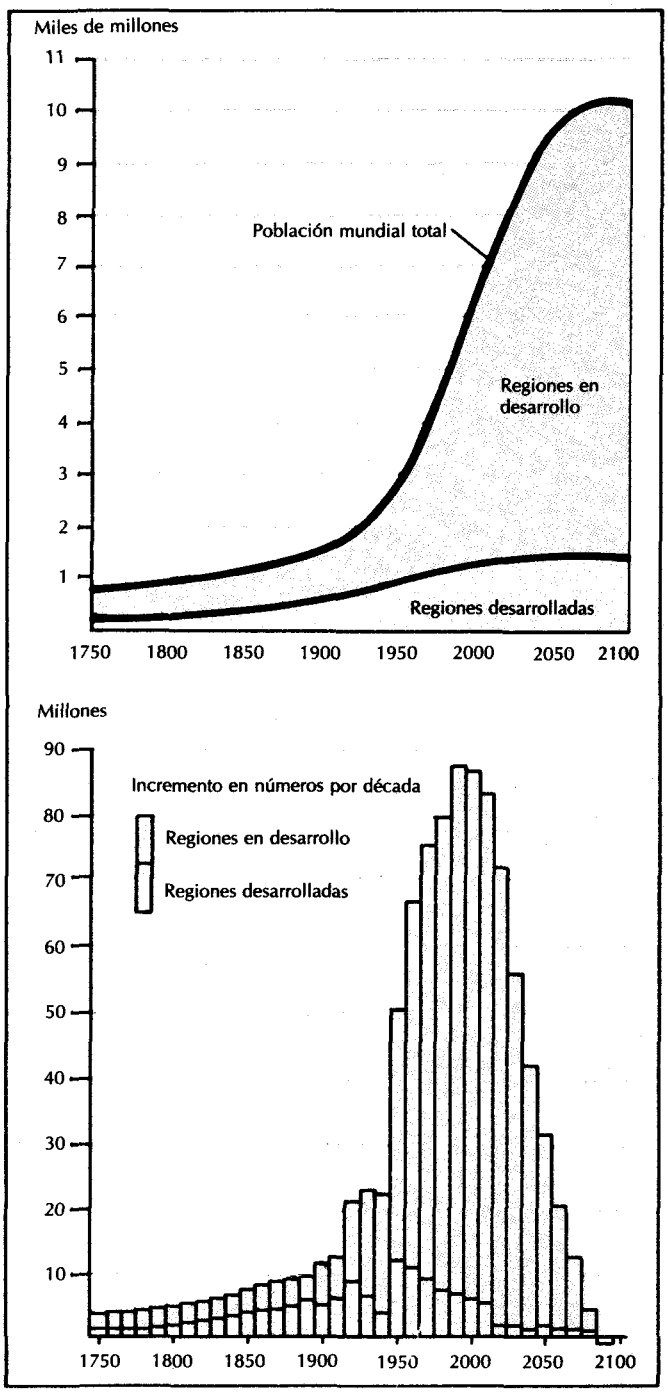
El segundo período mayor se inició a mediados de este siglo, concentrándose el crecimiento en el Tercer Mundo. Mejores niveles de vida y mejoras en la salud pública han reducido las tasas de mortalidad, mientras que las tasas de natalidad se mantienen altas. Las tasas de crecimiento en el mundo industrializado ahora son bajas: la población en el mundo desarrollado aumentó 41 por ciento, comparado con 117 por ciento en el Tercer Mundo entre 1950 y 1985 (6) (véase figura 2.1).

Cuadro 2.1 Estadística de la población mundial

	El mundo	Países desarrollados	Países en desarrollo	Países en desarrollo (con excepción de China)
Población a mediados de 1986 (millones)	4,942	1,180	3,762	2,712
Tasa de natalidad sin desglosar[a]	27	15	31	37
Tasa de mortalidad *sin desglosar*[b]	11	10	11	12
Incremento natural (anual, por ciento)	1.7	0.6	2	2.4
Población que "duplica" en años, (a las tasas actuales)	41	122	34	29
Proyección de la población al 2000 (millones)	6,157	1,264	4,893	3,703
Proyección de la población al 2100 (millones)	10,445	1,417	9,028	7,457
Tasa de mortalidad infantil (número de muertes antes de 1 año de edad por cada 1,000 nacimientos vivos)	82	17	92	99
Tasa total de fertilidad (número promedio de nacimientos por mujer)	3.7	1.9	4.2	5
Porcentaje de la población menor de 15/mayor de 65 años	35/6	23/12	39/40	41/4
Expectativa de vida al nacer (años)	62	73	58	56
Población urbana (porcentaje)	43	72	34	34
Crecimiento de población 1950-1985 (millones)	2,321	342	1,979	1,486
Crecimiento de población 1985-2020 (millones)	2,986	203	2,783	2,415
Producto Nacional Bruto *per capita*, 1983 (dólares)	$2,760	$9,510	$ 700	$ 870

Notas:
[a] Número anual promedio de nacimientos por cada 1,000 habitantes.
[b] Número anual promedio de muertes por cada 1,000 habitantes.
Fuente: Adaptado de la Oficina de Informes sobre la Población, Inc., (PRB), *World Population Data Sheet 1986* (PRB, Washington, D.C., 1986).

Figura 2.1 Crecimiento mundial de la población: Regiones en desarrollo y regiones desarrolladas, 1750-2100



Regiones en desarrollo = África, Asia (con excepción de Japón), y América Latina.
Regiones desarrolladas = Europa, la URSS, Japón y Oceanía (incluye a Australia y Nueva Zelandia) y América del Norte (Canadá y los Estados Unidos de América).
Fuente: Thomas W. Merrick *et al.*, "World Population in Transition", *Population Bulletin*, Vol. 41, No. 2 (1986), Figura 1, p. 4.

Actualmente, las tasas de crecimiento más alto están en Africa y América Latina. Entre 1985 y 2025, se espera que Africa incremente su participación en la población mundial total de 11.5 por ciento hasta casi 20 por ciento. El crecimiento correspondiente en América Latina es de 8.4 por ciento a 9.5 por ciento (7) (véase cuadro 2.2).

En números absolutos, China y la India empequeñecen a todas las demás naciones con sus poblaciones de 1,050 millones y 785 millones respectivamente. El tercer país más grande, la Unión Soviética, con una población de 280 millones, es casi un cuarto del tamaño de China, mientras que los tres siguientes países más grandes, los Estados Unidos de América, Indonesia y Brasil, tienen un total combinado de solamente 553 millones (8).

Proyecciones de largo alcance

Las proyecciones de largo alcance sobre el tamaño y distribución de la población mundial, están basadas en suposiciones sobre las tasas de fertilidad, tasas de mortalidad, y patrones internacionales migratorios. Como tal, son extrapolaciones dirigidas de tendencias y tal vez sean incorrectas, pero son indicadores útiles de las implicaciones de las actuales tendencias. Las proyecciones de largo alcance de las Naciones Unidas (NU), indican que la población mundial será más del doble para el año 2100. Para entonces, 95 por ciento del crecimiento estará en el Tercer Mundo; la población de los países en desarrollo se estima en 8.8 mil millones comparada con 1.4 mil millones en las regiones desarrolladas (9).

La tasa de crecimiento proyectada de Africa es la más alta de todas las regiones, incrementando de 555 millones en 1985 a casi 2.6 mil millones en 2100. Se espera que América Latina y el Caribe crezcan de 405 millones en 1985 a 1.2 mil millones en el 2100. Se proyecta que Asia totalice el número más grande de habitantes, creciendo de 2.7 mil millones a 4.9 mil millones. Se espera que las regiones desarrolladas sigan un patrón de crecimiento bajo para el 2100, representando únicamente 14.1 por ciento de la población total, comparado con 24.4 por ciento de hoy (10).

Estabilización

La Proyección Media Variante de las Naciones Unidas, el mejor cálculo de tendencias de población de las NU, presume que, el promedio de tasas de fertilidad caerá en todo el mundo al nivel de reposición de 2.1 nacimientos por mujer para el 2035. Aunque las Naciones Unidas preven que las tasas de fertilidad se mantendrán más altas en algunos países en desarrollo, esto será compensado por los países industrializados, donde las tasas de fertilidad ya están generalmente abajo de dos (11).

La Media Variante de las Naciones Unidas proyecta la estabilización de la población mundial para el 2100 a 10.2 mil millones, si el nivel de fertilidad de reposición se alcanza para el 2035. No obstante, el Banco Mundial estima que la población no se estabilizará hasta que alcance 11.2 mil millones. Las diferencias entre estas proyecciones ilustran lo incierto de las proyecciones de largo alcance. En realidad, las Naciones Unidas han preparado cinco proyecciones diferentes basadas en baterías diferidas de estimaciones de población mundial en el 2100, que varían de 7.2 mil millones a 14.9 mil millones (12). En este capítulo se usa La Proyección Media Variante.

Estas proyecciones son sensibles a variaciones en tasas estimadas de fertilidad. Un retraso de 20 años después del 2035, para alcanzar el nivel de reposición de la tasa de fertilidad de 2.1 nacimientos por mujer, resulta en una población estable proyectada que es 2.8 mil millones más grande. Un avance de 20 años para alcanzar esta tasa de fertilidad implica 2.2 mil millones de gente menos. La diferencia en el tamaño eventual de la población total mundial, como resultado de estos 40 años de cambios, iguala a la población mundial actual (13).

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA TOMA DE DECISIONES ACERCA DE LA FERTILIDAD

Los niveles de fertilidad reflejan fenómenos sociales complejos. El análisis del Estudio de Fertilidad (14),

Cuadro 2.2 Crecimiento de población, 1750-2100
(millones)

	1750		1900		1950		1985		2000		2025		2100	
Región	**Número**	**Porcentaje**	**Número**	**Porcentaje**	**Número**	**Porcentaje**	**Número**	**Porcentaje**	**Número**	**Porcentaje**	**Número**	**Porcentaje**	**Número**	**Porcentaje**
Regiones en desarrollo	569	74.9	1,070	65.6	1,681	66.8	3,657	75.6	4,837	79.0	6,799	82.9	8,748	85.9
Africa	100	13.2	133	8.2	224	8.9	555	11.5	872	14.2	1,617	19.7	2,591	25.4
América Latina[a]	14	1.8	70	4.3	165	6.6	405	8.4	546	8.9	779	9.5	1,238	12.2
Asia (con excepción de Japón)	455	59.9	867	53.2	1,292	51.4	2,697	55.8	3,419	55.8	4,403	53.7	4,919	48.3
Regiones desarrolladas	191	25.1	560	34.4	835	33.2	1,181	24.4	1,284	21.0	1,407	17.1	1,437	14.1
América del Norte[b]	2	0.3	82	5.0	166	6.6	264	5.5	297	4.9	345	4.2	382	3.8
Europa, URSS, Japón, Oceanía[c]	189	24.9	478	29.3	669	26.6	917	19.0	987	16.1	1,062	12.9	1,055	10.4
Total mundial	**760**	**100.0**	**1,630**	**100.0**	**2,516**	**100.0**	**4,837**	**100.0**	**6,122**	**100.0**	**8,206**	**100.0**	**10,185**	**100.0**

Notas: Los estimados de población de esta fuente varían ligeramente de los del Departamento de Asuntos Internacionales, Económicos y Sociales de las NU, *World Population Prospects, Estimates and Projections as Assessed in 1984,* la principal fuente utilizada en *Recursos Mundiales 1987.*

[a] América Latina, incluye a México y el Caribe.

[b] América del Norte, incluye a Canadá y los Estados Unidos de América.

[c] Oceanía, incluye a Australia y Nueva Zelandia.

Fuente: Thomas W. Merrick, *et al.*, "World Population in Transition", *Population Bulletin*, Vol. 41, No. 2, (1986), Cuadro 1, p. 12.

una investigación conducida por el Instituto Internacional de Estadísticas de los Países Bajos, en más de 30 mil mujeres casadas de 62 países durante 1974-1982, y otros estudios, han enfocado su atención en el complejo proceso individual y familiar para la toma de decisiones en los efectos de los factores socioeconómicos, políticos y culturales sobre la conducta reproductiva en quehaceres domésticos (15).

Factores socioeconómicos y culturales

Los factores socioeconómicos y culturales más significativos, que parecen afectar a la fertilidad, incluyen:

- la importancia de los niños como parte de la fuerza de trabajo familiar,
- los costos para criar y educar a los niños,
- el estado social de la mujer,
- la educación alcanzada y los patrones de empleo de la mujer, y
- la urbanización (16).

Aunque estos factores operan entre sí en formas complejas (y se relacionan con ellos mismos), las correlaciones entre ellos y las tasas promedio de fertilidad, en varios países y regiones del mundo, son fuertes.

La Tasa Total de Fertilidad (TTF) es el número de niños al que una mujer promedio da a luz en un tiempo de vida. Las TTF tienden a ser altas donde los costos de nacimiento y crecimiento de la niñez son bajos, y los beneficios altos; por ejemplo, donde los niños ayudan en tareas agrícolas y domésticas desde una temprana edad y cuidan después a sus padres ancianos. La disponibilidad de una educación masiva tiende a alterar estas relaciones. La educación saca a los niños de la producción casera, impone costos directos sobre los padres para gastos y uniformes, y hace que los niños vivan ya de adultos en otras partes, contribuyendo menos a los padres en su vejez (17).

Cuando la mujer tiene acceso limitado a un trabajo remunerado y a la educación, y su tarea básica es la labor familiar sin paga, la TTF es usualmente alta (véase cuadro 2.3). En dichas situaciones, la mujer tiende a casarse joven, generalmente se casan con hombres considerablemente mayores y su estado social es más bajo que el del hombre. Las mejoras en la educación y los servicios de salud contribuyen a bajar la tasa de fertilidad. Un estudio reciente, que compara 79 países del Tercer Mundo en 1970 y 1980, revela fuertes correlaciones entre la caída de la TTF y el alza en la educación alcanzada, el incremento de empleo fuera de la familia, y la mayor edad al momento de casarse (véase cuadro 2.3).

Promedios muy altos en las TTF –siete o más niños por mujer– se correlacionan muy de cerca con altas tasas de mortalidad infantil. Las tasas de mortalidad infantil varían con las condiciones de vida, servicios de salud disponibles y el clima. En partes del mundo donde se experimenta hambruna con frecuencia, las altas tasas de mortandad que resultan del hambre son rápidamente compensadas. En Bangladesh, por ejemplo, las aproximadamente 1.5 millones de muertes adicionales causadas por la hambruna de 1974 fueron reemplazadas por nacimientos adicionales en menos de un año (18). Tales respuestas a corto plazo, cambian los patrones de mortalidad y fertilidad, pero no, los patrones a largo plazo del crecimiento de población.

Aunque la "modernización" (en la forma de servicios de salud, educación de la mujer y abandono de la poligamia en favor de la familia nuclear) nos lleva a largo plazo a bajar la fertilidad, a corto plazo puede causar un alza en la fertilidad. Las mujeres que han ido a la escuela saben más acerca de la salud e higiene de los niños, y frecuentemente abandonan prácticas tradicionales de niños espaciados que limitan el número total de niños por mujer (19). Este fenómeno parece haber pasado en los países con los niveles más altos de TTF mostrados en el cuadro 2.3 (para una exposición más extensiva de factores socioeconómicos y culturales que afectan la fertilidad, véase *World Resources 1986*, capítulo 2, "Población", Enfoque sobre: fertilidad, pp. 15-22).

Factores políticos y políticas gubernamentales

Los gobiernos en particular pueden afectar las tasas de fertilidad por medio de políticas específicas en la provisión de programas de planificación familiar y cuidado de salud, y por sus posiciones políticas en el tamaño deseado de la familia y en las tasas de crecimiento de población. Las actitudes de muchos gobiernos del Tercer Mundo han cambiado considerablemente desde principios de la década de 1970. En Bucarest, en la Conferencia Mundial de Población de 1974, los gobiernos del Tercer Mundo estaban renuentes en apoyar el llamado para programas de planificación familiar guber-

Cuadro 2.3 Relación entre el acceso de la mujer a la educación y un empleo remunerado y la tasa total de fertilidad en 79 países del Tercer Mundo, 1980

Número de países	Tasa Total de Fertilidad	Participación de la mujer en el empleo remunerado	Porcentaje de mujeres que trabajan como trabajadores familiares sin remuneración	Tasa de analfabetismo en la mujer	Tasa de terminación de la escuela elemental, en mujeres	Tasa de ingreso de mujeres a la escuela secundaria	Edad promedio de la mujer, al casarse
9	>7.0	10.6	46.9	65.7	17.3	24.4	20.3
35	6.1-7.0	16.5	31.7	76.9	9.7	14.4	18.6
10	5.1-6.0	24.5	27.1	46.0	25.5	26.5	21.0
25	≤5.0	30.3	18.1	22.6	54.3	49.3	21.8

Nota: a. Datos promediados de países en cada categoría de la TTF.
Fuente: Extraído de C. Safilios-Rothschild, *The Status of Women and Fertility in the Third World in the 1970-80 Decade* (Consejo de Población, Nueva York, 1985).

namental. El consenso general fue que "el desarrollo es la mejor contracepción". En la ciudad de México, en la Conferencia Internacional sobre Población en 1984, fue aparente un gran reconocimiento de la necesidad de planificación familiar y la reducción de las tasas de fertilidad (20). Donde las políticas oficiales de planificación-población han tenido efecto, se puede observar disminuciones graduales en las tasas de fertilidad. El cuadro 2.4 muestra tasas de decremento de nacimientos desde la introducción de políticas gubernamentales en nueve países en desarrollo.

Cuadro 2.4 Bajas en las tasas de natalidad en nueve países en desarrollo desde la introducción de las políticas gubernamentales de planificación de la población

	Año en que el gobierno adoptó una política oficial positiva	Nacimientos por cada 1,000 habitantes en el año en que se adoptó la política	Nacimientos por cada 1,000 habitantes, estimados de 1980-85
Indonesia	1968	45	34 (1982)
Tailandia	1970	42	28 (1982)
India	1952	42	33.3 (1982)
Pakistán	1960	47	43
Bangladesh	1971	50	45
Vietnam	1977	40	31
Sudán	1970	44	34
México	1974	42	34
Brasil	1974	36	31

Fuente: Extraído de D.L. Nortman, *Population Family Planning Programmes-A Compendium of Data through 1983* (Consejo de Población, Nueva York, 1985), Cuadro 6, pp. 33-34.

PATRONES REGIONALES DE FERTILIDAD

El cuadro 2.5 muestra indicadores claves de población por regiones del mundo clasificados por tasas de fertilidad. Estos indicadores son útiles para evaluar el progreso hacia los patrones de baja fertilidad-bajo crecimiento que son ahora la norma en Europa, América del Norte y el resto del mundo desarrollado (para más información, véase "Enfoque sobre descenso de la fertilidad en Europa Occidental y América del Norte", más adelante).

Asia Oriental

Las estadísticas de población de Asia Oriental están dominadas por China. La actualmente baja TTF de la región se debe primeramente a las políticas restringidas de población impuestas por China para reducir su tasa de crecimiento de población. En 1960, la TTF de China era de 5.9 (21); ahora es de 2.1 (22). Esta caída en la fertilidad tuvo lugar cuando hubo cambios masivos en China en los factores sociales y económicos que afectan la fertilidad. El logro de China, es también el resultado de fuertes políticas de gobierno y presiones políticas. Desde 1982, familias de un hijo han sido beneficiadas por pensiones más grandes, cuidados de salud gratuitos, y prioridad de casa, educación y empleo. La tasa de incremento natural de población es más baja ahora que en ningún otro tiempo desde 1949 (23).

Cuadro 2.5 Indicadores demográficos regionales

Región	Rango por tasa de fertilidad	Fertilidad total[a] 1980-85	Mortalidad infantil[b] 1980-85	Tasa de crecimiento anual de la población[c] 1980-85 (porcentaje)	Población urbana[d] como porcentaje de la población total 1985
América del Norte[e]	1	1.83	11	0.90	74.1
Europa[f]	2	1.88	15	0.30	71.6
Asia Oriental	3	2.34	36	1.22	28.6
Oceanía	4	2.65	31	1.51	71.0
El Caribe[e]	5	3.34	65	1.53	56.5
Asia Suroriental	6	4.11	73	2.05	26.3
América Latina[e,g]	7	4.17	61	2.34	70.1
Asia Meridional	8	4.72	115	2.14	25.2
Asia Occidental	9	5.22	81	2.79	55.0
Africa	10	6.34	112	2.92	29.7
Promedio mundial		**3.52**	**78**	**1.67**	**41.0**

Notas:
[a] El número de niños que una mujer promedio tendría si los patrones actuales específicos de fertilidad-edad, permanecieran constantes en todos sus años reproductivos.
[b] El número de niños que mueren antes de su primer año en un año dado, dividido entre el número de nacimientos en ese año, y multiplicado por 1,000.
[c] Incluye los efectos de la migración internacional.
[d] La definición de "urbana", varía ampliamente entre los países.
[e] México y América Central, están incluidos bajo América Latina; el Caribe se alista por separado.
[f] No incluye a la URSS.
[g] Los datos se derivaron asignando valor a la población, de estadísticas desagregadas para América Central, América del Sur templada y América del Sur tropical.
Fuente: Departamento de Asuntos Internacionales, Económicos y Sociales de las NU, *World Population Prospects, Estimates and Projections as Assessed in 1984*, ST/ESA/SER.A/98 (Naciones Unidas, Nueva York, 1986).

En el resto de Asia Oriental, Japón muestra el patrón de la baja tasa de nacimiento y la baja tasa de crecimiento de población, típico de naciones desarrolladas. En la República de Corea y en Hong Kong los salarios relativamente altos, los altos niveles de inscripción de mujeres en escuelas (más de 90 por ciento en escuela primaria), una población predominante urbana, y programas efectivos de planificación familiar, contribuyen a tasas de decremento de fertilidad y tasas de crecimiento de población relativamente bajas.

Oceanía

Las naciones desarrolladas de Australia y Nueva Zelandia con sus bajas tasas de fertilidad (abajo de las tasas de reposición) y bajas tasas de crecimiento de población, son predominantes en esta región. Entre las muchas (frecuentemente pequeñas) islas que conforman el resto de Oceanía, la variación es substancial, pero las altas tasas totales de fertilidad son comunes, llegando a 7 en las Islas Salomón (24).

El Caribe

El Caribe ha experimentado algún éxito en el control de la fertilidad. Tasas moderadas de fertilidad total se encuentran en toda la región. La tasa más alta es 5.5 en Haití, el cual es el país más empobrecido del Caribe.

Ningún otro país excede la tasa total de fertilidad de 4.2, y varias naciones están abajo de los niveles de reposición (25). La emigración también modera el crecimiento de la población en la región (26). Durante la década de 1960, la TTF fue mucho más alta (tan alta como 7), y las tasas de mortalidad infantil eran también altas (27). La disponibilidad creciente de servicios de planificación familiar ha sido un factor clave para la reducción de la TTF.

Asia Suroriental

Las tasas de fertilidad en el Asia Suroriental han bajado más o menos consistentemente en los últimos veinte años. En Indonesia, el país más grande de la región, la TTF promedio de 1965-1970 fue de 5.6 y para 1980-1985, la TTF promedio había caído a 4.1. Cifras correspondientes para las Filipinas y Tailandia muestran decrementos de 6.0 y 6.1 a 4.4 y 3.5 respectivamente (28). Teniendo en cuenta la gran población rural y el bajo ingreso *per capita,* estos decrementos en la TTF son considerables. Este decremento es debido principalmente a un fuerte compromiso del gobierno para elevar los niveles de educación de la mujer, bajar las tasas de mortalidad infantil y realizar una planificación familiar efectiva (29). La relación igualitaria del hombre y la mujer en muchas sociedades del Asia Suroriental parece ser también un importante factor (30).

América Latina

Las tasas de fertilidad varían substancialmente en América Latina. La TTF es menos de 3 en Chile y Uruguay pero arriba de 6 en Bolivia y Honduras (31). Las tasas de fertilidad han sido consistentemente más bajas en los países del Cono Sur (Argentina, Chile y Uruguay) que en otras partes de América Latina durante los últimos 30 años. No obstante, han estado bajando en el resto de la región. Durante 1960-1965, solamente un país tenía la TTF menor a 6, pero para 1980-1985 la TTF promedio había caído justamente sobre 4.2.

El desarrollo económico y los salarios altos han contribuido a este decremento en la fertilidad, así como las políticas oficiales de población notablemente en Colombia y México donde las tasas han declinado un tercio entre 1970-1980. Las tasas de fertilidad rural se mantienen más altas que las tasas urbanas (32).

Asia Meridional

A pesar del bajo ingreso *per capita* y las altas tasas de mortalidad infantil, Asia Meridional ha logrado algunos progresos para bajar sus tasas de fertilidad. Aunque la TTF actual, de 4.7, se mantiene substancialmente arriba del promedio mundial, la tasa ha disminuido más de 20 por ciento desde la década de 1960. Los decrementos más notables fueron en la India y en Sri Lanka. En 1984, el Banco Mundial informó que "ningún otro país del nivel de desarrollo socioeconómico de la India –medido por bajo alfabetismo, ingreso *per capita* y alta mortalidad infantil– tiene un nivel más bajo de fertilidad" (33). En otras partes de Asia Meridional las tasas de fertilidad se mantienen altas.

Bangladesh y Pakistán, segundo y tercer países más poblados de la región, aún tienen una TTF de 6.2 y 6.7 respectivamente. El acceso limitado a los servicios de planificación familiar es una limitación principal para su éxito. En Bangladesh en 1981, 19 por ciento de las mujeres en edad reproductiva practicaban métodos anticonceptivos, y solamente 5 por ciento lo hacían en Pakistán. Por contraste, en la India y en Sri Lanka, estas cifras fueron de 28 y 55 por ciento respectivamente. La esterilización es una forma importante de contracepción en esta región, particularmente en la India (34).

Otros factores socioeconómicos contribuyen a tasas de fertilidad más altas. En 1986 la tasa promedio de mortalidad infantil (fuera de la India y Sri Lanka) era de más de 120 por cada 1,000 nacimientos vivos. Las estructuras familiares son patriarcados muy extendidos en Asia Meridional y los varones son preferidos. Una esposa joven vive con la familia de su esposo y tiene muy poco control sobre sus propios hijos (35).

Asia Occidental

El país más grande en el Occidente de Asia es Turquía, el cual representa 44 por ciento de la población de la región. En el resto de la región, predominan los países árabes del Medio Oriente, incluyendo algunas de las naciones ricas exportadoras de petróleo. Entre las naciones árabes, las tasas de fertilidad son constantemente altas (muchas con una TTF arriba de 6.5). Las naciones no árabes (Turquía, Israel y Chipre) tienen una TTF abajo de 4 (36).

Los factores culturales son importantes en los países árabes, particularmente en la condición de la mujer (37). Turquía, que inició un programa de planificación familiar en 1965, ha obtenido la baja más significativa en fertilidad de la región. De 6.0 en 1960-1965 a 4.0 en 1980-1985 (38).

Africa

Africa tiene las tasas de fertilidad y las tasas de crecimiento de población más altas del mundo; y los países del Africa subsahariano tienen las tasas de fertilidad más altas de Africa. A excepción de varios pequeños países isleños fuera de las costas de Africa, hay solamente dos naciones africanas con una TTF abajo de 5. La TTF es 6 o más alta en 38 países, y Kenya continúa teniendo la tasa de fertilidad más alta del mundo, una TTF de 8.0 (39) (véase *World Resources 1986,* p. 18).

Los países del Africa subsahariano (excluyendo Sudáfrica) son la única área del mundo donde la tasa promedio de fertilidad en 1980-1985 era más alta que en ningún tiempo durante los 30 años previos (40), menos de 10 por ciento de las mujeres usan métodos modernos de contracepción (41). Esta región es también la más pobre, con una población rural predominante, un bajo nivel de alfabetización y un alto índice de mortalidad. La expectativa de vida es de 49 años.

La demanda de niños es aún alta. Una investigación en seis países encontró que de 6 a 9 hijos eran deseados en cada familia, principalmente por su alto valor para la labor (42). El miedo a la infertilidad desalienta a la mujer fértil a usar anticonceptivos. En las décadas de 1950 y 1960, 12 por ciento de mujeres africanas de 18 países subsaharianos habían pasado la edad reproductiva y no tenían hijos por infertilidad, comparado con 2 a 3 por ciento en los países desarrollados. Aunque la carencia de hijos en mujeres jóvenes no es tan alta (por cuidados médicos avanzados), el miedo a las consecuencias de infertilidad –ostracismo, abandono o divorcio– aún desalienta el uso de anticonceptivos (43).

La falta de estadísticas demográficas confiables y la conciencia del tamaño del problema de población ha cerrado el desarrollo de las políticas de planeación en Africa. Los gobiernos de Ghana y Senegal han reconocido ahora la necesidad de políticas de planificación familiar, y tomado medidas, pero sólo después de que los incrementos en las tasas de crecimiento de población fueron documentados en datos por los censos (44).

Los países del norte de Africa tienen una TTF promedio de 5.8 más baja que el resto de Africa, pero aún relativamente alta comparada con el promedio del índice mundial. La TTF en países individuales fluctúa de 4.9 en Túnez a 6.9 en Libia. Esta región tiene herencia predominantemente islámica y los niveles de educación femenina se mantienen bajos. Las mujeres aún se casan jóvenes. Los límites legales de edad para el matrimonio son bajos: en Marruecos, la mayoría de edad es de 15 años. En Túnez, fue elevada en 1956 a los 15 y en 1964 a los 17. Como resultado, menos mujeres se casan antes. Entre 1956 y 1975, el porcentaje de mujeres en Túnez que se casaban entre las edades de 15 y 19 años cayó de 42 a 6. Egipto, Marruecos y Túnez tienen políticas oficiales de planificación familiar, así como el índice más bajo de fertilidad comparado con otros países de Africa Septentrional (45).

ENFOQUE SOBRE: DESCENSO DE LA FERTILIDAD EN EUROPA OCCIDENTAL Y AMERICA DEL NORTE

Aunque la mayoría del Tercer Mundo lucha contra los índices de incremento natural que doblarán sus poblaciones en 23 a 40 años, Europa Occidental y América del Norte crecerán lentamente (véase figura 2.2). Su participación en la población mundial cayó de 22.3 por ciento a 15.6 por ciento entre 1950 y 1985, y es factible que caiga aún, abajo de 10 por ciento para 2025 (véase sección 2.1).

Las causas de tasas de natalidad bajas

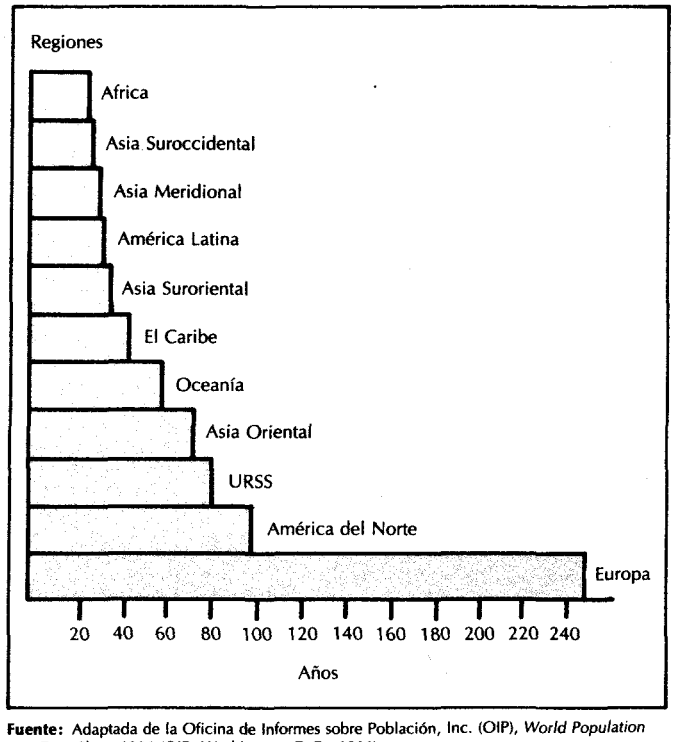
Como previamente se ha notado, las decisiones de fertilidad son complejos fenómenos socioeconómicos. Las percepciones cambiantes de los costos y beneficios al tener hijos y los papeles económicos y sociales cambiantes de la mujer en América del Norte y Europa Occidental son factores importantes para tasas de natalidad más bajas.

Los costos elevados de la formación infantil

Los índices de natalidad tienden a caer mientras que los costos de formación infantil suben. Con los cambios en la estructura social de las sociedades occidentales, se han incrementado los costos monetarios y de tiempo para educar niños. Recíprocamente, los beneficios económicos de tener hijos han sido eliminados grandemente en países industrializados de occidente. El trabajo infantil es ilegal generalmente (y la escuela es obligatoria), los sistemas de pensiones públicos y privados han reemplazado la seguridad en los niños, por la seguridad económica en la vejez (46). Como resultado, las razones para tener hijos son casi enteramente no económicas (47).

Los costos monetarios de la formación infantil en países industrializados pueden imponer una seria carga a los padres. Además de los costos directos de alimento, ropa, habitación, etc., un niño puede impedir que un cónyuge trabaje, o reducir la cantidad de tiempo disponible para el trabajo fuera de la casa, por lo tanto, reducir el ingreso familiar. Un estudio reciente de los costos para la formación del primer hijo en los Estados Unidos de América, estimó un costo de vida de $175,000 dólares (48).

Figura 2.2 Tiempos en que se duplica la población por región, a las tasas actuales de crecimiento



Fuente: Adaptada de la Oficina de Informes sobre Población, Inc. (OIP), *World Population Data Sheet 1986* (OIP, Washington, D.C., 1986).

Sección 2.1 Francia: un caso en el descenso de la tasa de natalidad

Debido a su historia demográfica única, durante mucho tiempo Francia le ha temido a la despoblación, aunque los puntos de vista del gobierno y de la gente, no son siempre parejos (1).

FRANCIA DE 1800 A 1900

Las tasas de mortalidad en Europa Occidental, primero empezaron a caer substancialmente en la segunda mitad del siglo XVII. Sólo en Francia, por razones poco entendidas, la tasa de natalidad también cayó mucho antes que la de otras naciones de Europa Occidental.

En 1800, con una población de 28 millones, Francia era el país más populoso, y militarmente, el de más éxito en Europa; pero durante el siglo XIX, su población creció sólo 25 por ciento, mientras que la de otros países europeos se triplicó. En 1900, Francia había sido sobrepasada en tamaño por Alemania, Inglaterra, Italia y Rusia. La fuerza militar y económica francesa, también había declinado en términos relativos. Después de perder la guerra franco-prusiana en 1870, Francia empezó a asociar el descenso de la población, con la debilidad política y económica y con una *pérdida de la vitalidad y de la cultura francesa* (2).

DE LA PRIMERA GUERRA MUNDIAL A 1942

Las asociaciones pro-natales, fundadas principalmente por la élite intelectual de Francia antes de la Primera Guerra Mundial, señalaban con alarma los números superiores de Alemania. Después de la guerra, tuvieron éxito al convencer al gobierno, de fuertes leyes anti-aborto y anti-contraceptivos (aprobadas en 1920) y asignaciones familiares (que se convirtieron en ley en 1932). En toda la década de 1930, ninguno de estos esfuerzos tuvo mucho efecto en el tamaño de la población, que permaneció alrededor de 40 millones desde fines del siglo XIX hasta 1940 (3).

EL AUGE DE LOS NIÑOS

Como todos los demás países industrializados, Francia experimentó un auge de niños desde la Segunda Guerra Mundial hasta cerca de 1964. La reunificación de parejas separadas por la guerra y un deseo común de reemplazar a los que habían muerto, fueron factores clave, aunque la tasa de natalidad permaneció alta, después de que se alcanzaron los niveles de reposición. De repente, tanto el gobierno como la gente se unieron en su deseo de que la población creciera. El Programa Gubernamental de Asignaciones Familiares tomó 22 por ciento del producto nacional bruto del país, en 1949, y una encuesta de opinión pública en 1947, mostró que 70 por ciento de la gente quería que se incrementara la población. El pro-natalismo activo, gradualmente se volvió innecesario, ya que la alta tasa de natalidad continuó, por mucho, durante los siguientes 20 años (4).

1964 a 1974

Después de 1964, otra vez, al igual que el resto de Europa, Francia experimentó un pronunciado descenso en la tasa de natalidad. Los demógrafos aún debaten sobre su causa precisa, pero algo que ha contribuido, fue la introducción de anticonceptivos orales y la liberación de las leyes anti-aborto desde mediados de 1960 en adelante. Además, aquellos que entonces escogían diferir el nacimiento de niños, eran los mismos niños de la postguerra, en una era que celebraba la juventud no casada.

En realidad, la tasa de natalidad francesa, cayó menos que la de Alemania, Inglaterra y Escandinavia, pero el descenso causó una gran alarma en Francia, especialmente en 1974, cuando la tasa total de fertilidad cayó por primera vez abajo del nivel de reposición de 2.1 (5).

DESPUES DE 1974

Actitudes del gobierno

Cuando el Presidente Giscard d'Estaing tomó el poder en 1974, adoptó una línea pro-natal más activa, que la que cualquier gobierno francés había tomado desde la década de 1940. Introdujo la política familiar más generosa y comprensiva de Europa, con el objetivo declarado de restaurar la tasa de natalidad a un nivel justo arriba del de reposición. Durante la década de 1970, se introdujeron nuevas concesiones y se declararon intenciones para que las grandes familias tuvieran mejor vivienda y hacer más fácil para las mujeres trabajar y tener hijos.

Actitudes de la población francesa

En 1974, 1975, 1976 y 1978, el Instituto Nacional de Estudios Demográficos (INED), condujo encuestas de opinión nacional para valuar la comprensión pública sobre el descenso de la fertilidad y las reacciones frente a ello (6). Las investigaciones de 1976 del INED, mostraron que los franceses estaban bien conscientes del panorama demográfico: más de 90 por ciento respondió a todas las preguntas demográficas correctamente (7). Así, quedó en claro que el descenso en la fertilidad se debía, no a la ignorancia de la población, sino a su renuencia o incapacidad de adaptarse a los objetivos pro-natales de la élite política.

Las encuestas también intentaron investigar, *la toma de decisiones de la mujer respecto a la* fertilidad, ofreciéndoles opciones entre una variedad de posibles medidas políticas, y preguntándoles que sugirieran las circunstancias en las cuales estarían preparadas para tener otro hijo (8).

Las encuestas revelaron una brecha entre los dos hijos que los padres sentían que podían mantener, y los tres hijos que idealmente les gustaría. Al paso de la década, hubo poca hostilidad, respecto al interés del gobierno por promover la natalidad, pero tampoco hubo una respuesta tangible.

Las medidas encaminadas a tener un tercer hijo, se discutieron en una encuesta en 1978, y quedó claro que la toma de decisiones de la mujer para dar a luz estaba obstruida por la dificultad de combinar la maternidad con el trabajo (9). La mayoría indicó el deseo de un permiso de maternidad por siete años, con derecho de regresar al trabajo; más trabajos de medio tiempo; salarios a las madres que decidieran permanecer en casa para criar niños; y pensiones para las madres de tres o más hijos. Se preferían estas oportunidades a las grandes sumas al momento de nacer un niño y, en algún grado, a las deducciones de impuestos y a las asignaciones (10).

TOMA DE DECISIONES RESPECTO A LA FERTILIDAD

Las respuestas de la encuesta dejaron en claro cuán altos se han vuelto los costos de oportunidad para tener hijos en Francia, ahora que el empleo para las mujeres es la norma. Los padres esperan, con anticipación, muchos miles de dólares para tener el número de hijos que quieren; pero para responder al deseo del gobierno de más hijos, los padres franceses saben que tendrían que asumir costos posteriores, los cuales incluirían, una pérdida completa de la carrera para la mujer.

Aunque Francia gasta el porcentaje más alto de su PNB en medidas de políticas familiares, más que cualquier otro país de la Comunidad Europea, es claro que no puede empezar a compensar a la mujer por la pérdida del ingreso y la seguridad del empleo, que el dar a luz trae consigo. A los franceses les gustaría ver un alza en la tasa de natalidad, que actualmente, sólo es de 1.8 hijos por familia, y el público en general está consternado por la merma en el número de franceses. Sin embargo, como padres, muchos individuos sienten que no pueden tener un tercer hijo, y el gobierno francés no puede pagar los verdaderamente enormes incentivos que se requerirían para permitir, a la gente, tenerlo (11).

Referencias y notas

1. J.J. Spengler, *France Faces Depopulation,* (Duke University Press, Durham, Carolina del Norte, 1938).
2. A. Sauvy, *La Prevention de Naissances: "Birth Control"* (Presses Universitaires de France, 1962).
3. M.M. Huss, *Demography, Public Opinion and Politics in France,* QMC Occasional Papers in Geography No. 16 (Universidad de Londres, Reino Unido, 1980).
4. A. Armengaud, *La Population Française au XXè Siècle* (Presses Universitaires de France, 1973).
5. Instituto Nacional de Estudios Demográficos (INED), *Rapport sur la Situation Demographique de la France en 1974* (INED, París, 1976).
6. C.A. McIntosh, "Low Fertility and Liberal Democracy in Western Europe", *Population and Development Review,* Vol. 7, No. 2, (1981).
7. A. Girard y L. Roussel, "Fecondité et Conjuncture: Une Enquète d'Opinion sur la Politique Demographique", *Population,* Vol. 34, No. 3 (1979).
8. *Op. cit.* 6.
9. *Op. cit.* 7.
10. *Op. cit.* 2.
11. *Op. cit.* 2.

El cambiante papel de la mujer

A medida que los costos de educación de los niños han crecido y las familias se hacen más pequeñas, la mujer en su vida adulta pasa menos tiempo educando niños (véase cuadro 2.6). En este siglo, el cambio coincide con un incremento en la longevidad, la introducción de productos comerciales y productos que agilizan y simplifican el trabajo doméstico (49). Como resultado, la mujer puede dedicar más tiempo a un trabajo pagado, y ha entrado a la fuerza laboral en números crecientes; más de 50 por ciento de las esposas estadounidenses tienen trabajo fuera de sus casas y esta proporción continúa elevándose. En 1981, la fracción de esposas empleadas en la Comunidad Europea había alcanzado 36 por ciento (50).

El modelo de la sociedad que se mantiene a sí mismo y a otros con una pareja casada como unidad social, internamente dividida en generador de dinero y proveedor de servicios domésticos, ha sido raído. A medida que las oportunidades de trabajo para la mujer aumentan y los salarios mejoran, los costos de oportunidad de estar en casa al cuidado de los hijos subieron dramáticamente, reforzando la tendencia a tener menos hijos (51).

Cuadro 2.6 Años que se pasan criando niños comparado con los años que se pasan sin ellos

	Norte de la India rural 1956	Estados Unidos de América década de 1880	Estados Unidos de América década de 1950
Años desde el nacimiento del primer niño hasta los 18 años del último hijo	36.8	27.9	24.9
Años desde los 18 del último hijo hasta la muerte de la madre	Ninguno	21.3	34.1

Fuente: Kingsley Davis y P. van den Oever, "Age Relations and Public Policy in Advanced Industrial Societies", *Population and Development Review*, Vol. 7, No. 1, 1981, p. 1-18.

Las consecuencias del descenso en la fertilidad

Aunque, el índice de fertilidad en los Estados Unidos de América y Europa Occidental ha descendido abajo de los niveles de reposición, sus poblaciones se incrementarán en términos absolutos en unas cuantas décadas más. El punto cero de crecimiento poblacional en Europa ya está en el horizonte. El auge de los niños en Europa Occidental se vivió menos tiempo que en los Estados Unidos de América y el nivel de inmigración europea es más bajo. La población de los Estados Unidos de América se estabilizará después, empezando a declinar cerca del 2050, asumiendo un promedio anual proyectado de 500,000 inmigrantes legales (52).

Poblaciones que envejecen

Mientras que el índice de natalidad desciende, la población se hace vieja, esto es; hay relativamente menos individuos en categorías de baja edad, y más en edades más altas. En Europa Occidental y América del Norte, cerca de 13 por ciento de la población está ya, ahora, en la categoría de edad de más de 64 y 22 por ciento está abajo de los 15 años de edad. Este perfil contrasta agudamente con el mundo en desarrollo, donde 39 por ciento de la población es menor de 15 años y sólo 4 por ciento pasa los 64 (53).

La relativa vejez de la población se refuerza por un continuo incremento en la longevidad, la cual también experimentan los países industrializados. La expectativa de vida se aproxima a los 75 años en Europa Occidental y América del Norte. Como resultado, el grupo de 65 años o más es el segmento creciente más rápido de la población en estas regiones.

Con el incremento, en la población de un país, de la proporción de viejos, la estructura de edades se perturba, lo cual puede afectar a todas las instituciones de la sociedad. Para ilustrar este impacto resulta útil examinar el cohorte del progreso del auge de los niños de los Estados Unidos de América dentro de la estructura de la población (54) (véase figura 2.3). El cohorte del auge de los niños como está definido aquí, incluye sólo a los niños nacidos entre 1950 y 1959.

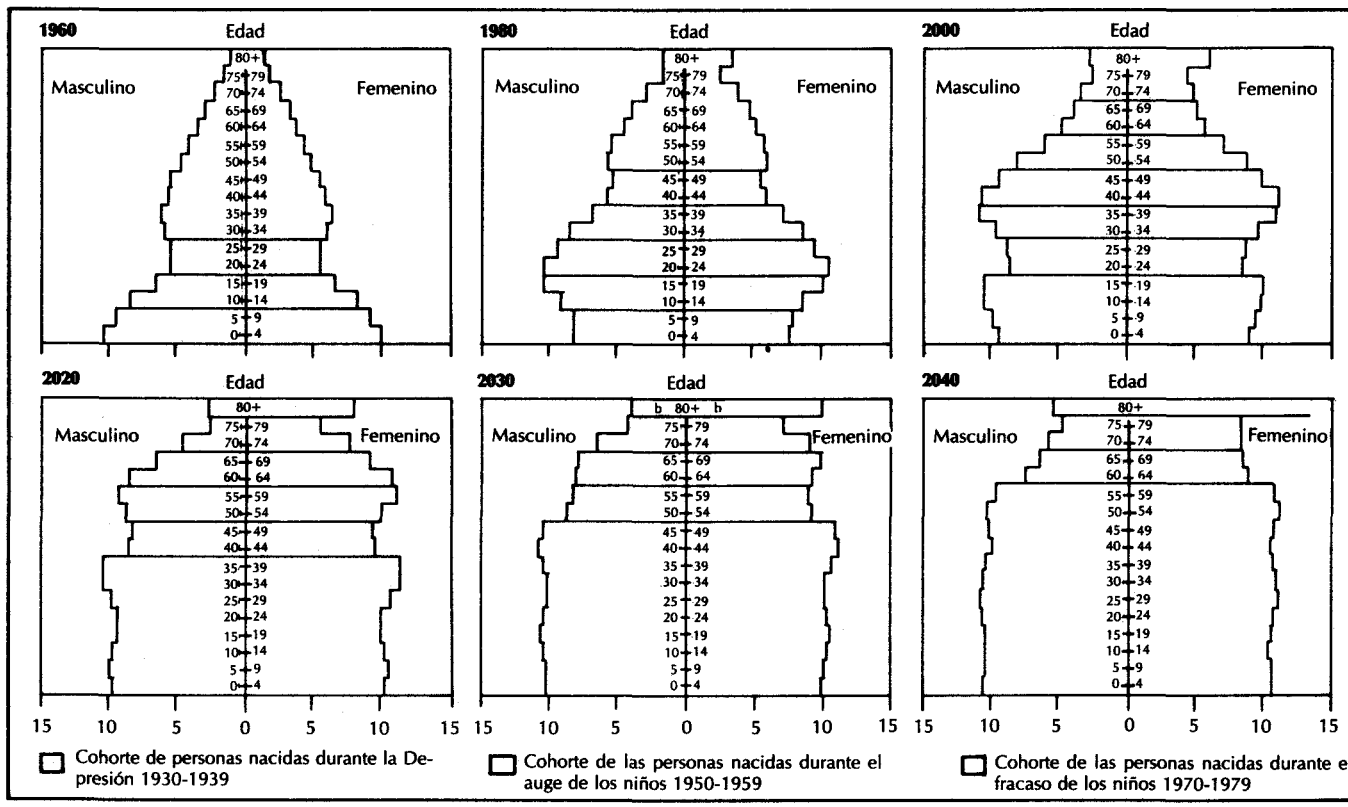
Para 1980 este grupo de gente estaba entre los 20 y 29 años de edad (véase figura 2.3). Se encuentran aproximadamente en este grupo de edad, 40 millones, siendo 18 por ciento de la población. En 1960 había solamente 22 millones de gente en este grupo de edad o 12 por ciento de la población. Cuando este grupo alcance la cima de los años de trabajo, su cantidad será una creciente competencia para el trabajo y, por lo tanto, un decremento para las probabilidades de promoción (55).

Tanto en Europa como en América del Norte, en los pasados treinta años, la carga directa de manutención para los ancianos ha cambiado mucho de sus propios hijos hacia el gobierno. La movilidad social y geográfica ha separado a padres de hijos, haciendo que los padres tiendan a depender de ellos mismos y del gobierno, en la vejez. En este proceso sus ingresos *per capita* se han elevado casi al nivel de aquellos de los jóvenes trabajadores en la sociedad. Cerca de 94 por ciento reciben alguna clase de seguro social (56).

El anciano todavía no es gran carga para la sociedad. Aunque el hecho, generalmente no se concientiza, los niños son más costosos que los ancianos en una base *per capita*. Como resultado, reducidos números de jóvenes dependientes y números crecientes de ancianos dependientes, son una carga más ligera, no más pesada (57). Además, los índices de dependencia están actualmente en descenso en Europa porque muchas esposas y madres se han incorporado a la fuerza de trabajo y ya no son dependientes (58).

El problema real se encuentra en un futuro más distante. En los Estados Unidos de América, la generación del auge de los niños empezará a alcanzar la edad de 65, después del 2010. Para el 2030, serán aproximadamente 59 millones de adultos (59). Las demandas de

Figura 2.3 Progreso del cohorte de la Depresión, cohorte del auge de los niños, y el cohorte del fracaso de los niños a través de la pirámide de población estadounidense de edad y sexo: 1960-2050[a]



Notas:

[a] Las proyecciones de 1980 al 2050 asumen una tasa total de fertilidad que se eleva a 2.0 nacimientos por mujer, para 1985 y se mantiene constante a partir de ahí; la expectativa de vida al nacer, se eleva a 72.8 años para el hombre, y 82.9 años para la mujer, en el 2050; y una inmigración neta constante, de 750,000 personas por año.

[b] Incluye a los sobrevivientes del cohorte de la Depresión.

Fuente: Leon F. Bouvier, "America's Baby Boom Generation: The Fateful Bulge", *Population Bulletin*, Vol. 35, No. 1 (1980), pp. 18-19.

seguro social –el Sistema de Fondo Público de Pensiones en los Estados Unidos de América–, se incrementará considerablemente. En 1969, los ancianos requirieron 17 por ciento del presupuesto federal estadounidense. Esta porción puede alcanzar la cima de 40 por ciento para el 2025 (60). Dentro del presente sistema, no es probable que los altos niveles de beneficio gozados por los ancianos hoy en día, estén al alcance de los ancianos en un futuro.

La inmigración en el contexto de poblaciones que se estabilizan

Desde finales de la década de 1950 y hasta principios de la década de 1970 cuando se estaba criando a la generación del auge de los niños, muchos países de Europa Occidental enfrentaban recortes laborales a causa del impulso dado a la inmigración de trabajadores extranjeros. La recesión general de 1973 paró abruptamente la inmigración de trabajadores masculinos, pero los miembros de sus familias continuaron llegando durante la década de 1970. Para muchos de los países europeos, los inmigrantes venían del este y sur de Europa; además, a Francia llegaron africanos del norte y al Reino Unido llegaron miembros de la Comunidad Británica (61).

Tanto el incremento natural, como la inmigración contribuyeron al crecimiento de la población estadounidense de 75 millones en 1900 (62), a 24 millones en 1986 (63). La inmigración ha sido consistentemente alta. Para el 2030 si la tasa de fertilidad estadounidense continúa abajo del nivel de reposición, la inmigración representará todo el crecimiento de la población estadounidense (64).

Ha habido un cambio dramático en el origen de los inmigrantes en los Estados Unidos de América. En la primera mitad del siglo XX, la mayoría venía de Europa. En la década de 1970, sólo 13 por ciento de los inmigrantes legales eran europeos, 42 por ciento eran latinoamericanos y 39 por ciento eran asiáticos. El número de inmigrantes ilegales, en los Estados Unidos de América, fluctúa entre 100 mil y 500 mil por año. La vasta mayoría llega de América Latina, y en especial de México (65).

La inmigración en épocas de alto desempleo

Con la generación del auge de los niños entrando a la fuerza de trabajo, el abasto de trabajo en Europa y los

Estados Unidos de América ha sido relativamente abundante. Bajo dichas condiciones, los altos niveles de inmigración causan controversias considerables. Históricamente, la inmigración ha sido económicamente positiva. A principios del siglo XX, cuando los Estados Unidos de América estaban relativamente subpoblados, la mano de obra de los inmigrantes era valiosa (66). Aunque se han cuestionado los altos niveles de inmigración, dado los altos niveles de desempleo, es impreciso atribuir el desempleo principalmente a los altos niveles de inmigración, mientras se ignora el impacto de las políticas económicas nacionales.

Hay pocas pruebas para apoyar la opinión de que los inmigrantes quitan los empleos a las secciones más vulnerables de la población indigente, como son las minorías, los jóvenes, las mujeres y los no calificados, manteniendo bajos los salarios. Los inmigrantes contribuyen al crecimiento económico de muchas maneras (67). El mercado de trabajo es más flexible porque los inmigrantes tienden a ser movibles y responden a las necesidades de trabajo en partes particulares del país. Además, crean una demanda de bienes y servicios, lo cual tiene un efecto multiplicador e incrementa la disponibilidad de trabajos varios (68). Un informe de la Comisión Seleccionada de la Cámara de Representantes de los Estados Unidos de América en materia de Políticas de Inmigración y Refugiados, concluyó que la inmigración ha sido y continúa siendo una fuerza para el crecimiento económico de los Estados Unidos de América (69).

Las tasas de natalidad de los inmigrantes son frecuentemente más altas que las del país anfitrión, cuando proceden de naciones menos desarrolladas (70). El impacto de las tasas de fertilidad de los inmigrantes parece ser más significativo que las cifras totales de inmigración para la determinación del futuro tamaño de la población estadounidense (71). Sin embargo, aun cuando las poblaciones emigran de países de alta fertilidad, sus tasas de crecimiento tienden gradualmente a conformarse con las de las poblaciones anfitrionas, controla lo que las diferencias en los niveles de ingreso (72).

EL ESTADO DE LA SALUD

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en su más reciente *Report on the World Health Situation,* divide a las naciones en tres grupos principales, cada uno con un patrón diferente de salud y enfermedad (73) (véase cuadro 2.7).

El primer grupo de países tiene altos niveles de mortalidad, acompañado por altos índices de enfermedades infecciosas y parasitarias, y desnutrición, resultando en altas tasas de mortalidad infantil y baja expectativa de vida al nacer. En este grupo se incluyen los países más pobres del mundo, la mayoría de ellos en Africa y Asia.

El grupo intermedio consiste en aquellos países que están pasando por un cambio demográfico rápido acompañado de nuevos patrones de salud y enfermedad. La fertilidad empieza a declinar y la expectativa de vida, a incrementar. Aunque las enfermedades infecciosas y parasitarias son aún las causas principales de mortalidad, son evidentes las enfermedades crónicas de la población que envejece, y los problemas de salud sociales y del medio ambiente asociados con la urbanización e industrialización. En este grupo están los países en desarrollo que han despegado al crecimiento económico, casi todos ellos en Asia y América Latina.

El tercer grupo de países tiene tasas de fertilidad bajas y un promedio alto de expectativa de vida. Tienen relativamente pocas enfermedades infecciosas o parasitarias, pero alta incidencia de enfermedades circulatorias, cáncer y desórdenes mentales. El nivel de los problemas de salud asociados con el estilo de vida y la conducta es alto. En esta categoría se encuentran la mayoría de los países industrializados y algunos que usualmente se clasifican como en desarrollo.

Cuadro 2.7 Indicadores de salud y socioeconómicos relacionados

	Países menos desarrollados	Otros países en desarrollo	Países desarrollados
Número de países	29	90	37
Población total (millones)	283	3,001	1,131
Tasa de mortalidad infantil (por cada 1,000 nacimientos vivos)	160	94	19
Expectativa de vida (años)	45	60	72
Porcentaje de recién nacidos con un peso al nacer de 2,500 gramos o más	70%	83%	93%
Cobertura por abastecimiento de agua pura	31%	41%	100%
Tasa de alfabetismo en los adultos	28%	55%	98%
PNB *per capita*	$170	$520	$6,230
Gasto público *per capita* en salud	$1.7	$6.5	$244
Gasto público en salud como porcentaje del PNB	1.0%	1.2%	3.9%

Nota: Las cifras son promedios ponderados, basados en datos para 1980, o el último año disponible.
Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS), *Global Strategy for Health for All by the Year 2000* (OMS, Ginebra, 1981), p. 24.

TENDENCIAS EN LA MORTALIDAD

En los países en desarrollo, en particular, los mecanismos para recolectar estadísticas vitales son relativamente ineficaces, de tal forma que las cifras oficiales de mortalidad parecen subestimar la verdadera situación. La expectativa de vida y las tasas de mortalidad infantil son los indicadores disponibles más sensibles, sin embargo y por consiguiente, son usados ampliamente para ilustrar las diferencias mundiales en el estado de la salud. La OMS recientemente adoptó como objetivos mínimos de salud para el año 2000 una expectativa de vida al nacer de 60 años, y una tasa de mortalidad infantil menor a 50 muertes por cada 1,000 nacimientos (74).

Los países menos desarrollados tienen el promedio de esperanza de vida más corta. En Africa, el promedio está aún abajo de 50 años en la mayoría de los países;

Cuadro 2.8 Número de países con expectativa de vida al nacer de más de 60 años, por regiones de la OMS
(número de países)

Expectativa de vida al nacer[a]	Africa	América	Asia Meridional	Europa	Mediterráneo Oriental	Pacífico Occidental	Total
Menos de 60 años	38	5	6	0	10	4	63
60 años o más	5	29	5	33	12	12	96
No hay información	1	0	0	2	0	4	7
Total	**44**	**34**	**11**	**35**	**22**	**20**	**166**

Nota: El número promedio de años vividos, dada una tasa de mortalidad específica por edad, en el año del nacimiento.
Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS), *Evaluation of the Strategy for Health for All by the Year 2000; Seventh Report on the World Health Situation* (OMS, Ginebra, 1986), Cuadro 17, p. 62.

en sólo cinco países está arriba de 60 (véase cuadro 2.8 y capítulo 16 "Población y salud", cuadro 16.3). En América Latina, muchos países se han cambiado al rango de los 60 a 75 años, y todos los países industrializados ahora tienen una esperanza de vida que excede los 70 años. En general 96 países que representan 62 por ciento de la población mundial, ahora han alcanzado una expectativa de vida de 60 años o más, principalmente por la reducción de la mortalidad infantil. No se dispone de información para siete países que representan 4 por ciento de la población mundial (75).

Las tasas de mortalidad infantil (TMI) muestran un patrón ampliamente similar, con una gran variación entre países ricos y pobres. En la década pasada la TMI ha disminuido en casi 120 países, pero las desigualdades aún permanecen (véase cuadro 2.9 y capítulo 16 "Población y salud", cuadro 16.3). Las tasas en la mayoría de los países de Africa y Asia aún exceden de 50 por cada 1,000 nacimientos vivos, y las tasas en más de un cuarto de todos los países que representan 29 por ciento de la población mundial, están arriba de 100 por cada 1,000 nacimientos vivos. Por el contrario, en los países desarrollados, las tasas son tan bajas: 12 por cada 1,000 en los Estados Unidos de América y 7 por cada 1,000 en Suecia.

Aunque las diferencias internacionales en las tasas de mortalidad son muy importantes, también lo son las variaciones dentro del país. En la mayoría de los países, la mujer tiene una expectativa de vida más larga que el hombre. En muchos países desarrollados, la brecha es ahora tan amplia como seis o siete años, un hecho que puede explicarse básicamente por los estilos de vida menos peligrosos de la mayoría de las mujeres (76). Sin embargo, el patrón se revierte en algunos países, incluyendo Pakistán y Bangladesh; se puede rastrear lo que la baja condición de la mujer, así como en las prácticas discriminatorias que afectan su salud, que a menudo resultan en altas tasas de mortalidad durante los años de procreación (77). En los países desarrollados, las tasas de mortalidad maternal ahora son bajas –actualmente cerca de 10 por cada 100 mil nacimientos en los Estados Unidos de América– pero en la mayoría de los países del Tercer Mundo la mortalidad maternal es aún la causa más grande de defunción entre mujeres en sus años reproductivos. En partes de Asia, una mujer muere por cada 100 nacimientos. Aunque las estadísticas en muertes maternales son particularmente difíciles de obtener, la Organización Mundial de la Salud estima que en todo el mundo unas 500 mil mujeres mueren por causas relacionadas con el embarazo cada año y la mayoría de las muertes pueden ser prevenidas (78).

Las tasas de mortalidad entre los diferentes grupos socioeconómicos, dentro de los países, varían marcadamente, un punto que es especialmente importante para los planificadores de salud. Las diferencias de clase son con frecuencia substanciales, aún en los países desarrollados. Por ejemplo, en el Reino Unido, un niño varón de un trabajador no calificado o semi-calificado tiene una esperanza de vida de unos siete años menos que la de un niño varón de padres acomodados (79). Las diferencias entre un rico y un pobre son aún más grandes en el Tercer Mundo, aunque hay pocos datos disponibles para cuantificar las desigualdades. Un estudio de las tasas de mortalidad infantil en Costa Rica, muestra una diferencia de cinco veces entre los grupos sociales más altos y los más bajos en la posibilidad de sobrevivir a los dos años de edad (80) (véase cuadro 2.10).

Cuadro 2.9 Mortalidad infantil por cada 1,000 nacimientos vivos, por regiones de la OMS
(número de países)

Tasa de mortalidad infantil[a]	Africa	América	Asia Meridional	Europa	Mediterráneo Oriental	Pacífico Occidental	Total
Menos de 50	2	24	4	27	7	12	76
50.0 a 99.9	9	7	3	3	8	3	33
100 o más	32	3	4	2	7	1	49
No hay información	1	0	0	3	0	4	8
Total	**44**	**34**	**11**	**35**	**22**	**20**	**166**

Nota: La tasa de mortalidad infantil, es el número anual de muertes de niños de menos de 1 año de edad por cada 1,000 nacimientos vivos.
Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS), *Evaluation of the Strategy for Health for All by the Year 2000: Seventh Report of the World Health Situation* (OMS, Ginebra, 1986), Cuadro 20, p. 65.

Cuadro 2.10 Probabilidad de morir entre el nacimiento y los dos años de edad, por clase social, en Costa Rica, 1968-1969

Clase social	Número de muertes por cada 1,000 nacimientos
Alta y media burguesía	20
Clase media	39
Proletariado	80
Trabajadores agrícolas	99
Promedio	**80**

Fuente: H. Behm, "Socioeconomic Determinants of Mortality in Latin America", en *Proceedings of the Meeting on Socioeconomic Determinants and the Consequences of Mortality* (Naciones Unidas/Organización Mundial de la Salud, ciudad de México, 1979), p. 160.

FACTORES QUE AFECTAN LA SALUD

Problemas de salud en el mundo desarrollado

En los países desarrollados, las principales causas de defunción son las enfermedades del sistema circulatorio

(en particular la enfermedad isquémica del corazón, y las enfermedades cerebrovasculares). Estas representan casi un cuarto de las muertes en todo el mundo, pero en los países industrializados casi la mitad de las muertes e incapacidades considerables, son causadas por enfermedades cardiovasculares solamente.

Aunque algunos países, incluyendo Australia, Finlandia, Japón y los Estados Unidos de América, han mostrado recientemente un descenso en las enfermedades del corazón, en la mayoría de los otros países, los índices son estables o han incrementado. Muchos factores han estado implicados en la alta incidencia de las enfermedades cardiacas en los países industrializados. Las dietas, el fumar y la falta de ejercicio, son los factores peligrosos reconocidos, pero también está muy claro que la tensión juega una parte significativa. Los problemas del corazón no están restringidos a los ejecutivos propensos a la coronaria, y, de hecho, tienden a ser más comunes entre los grupos socioeconómicos más bajos (81)(82).

El cáncer es la segunda causa más común de muerte en los países industrializados. Representa alrededor de 20 por ciento de todas las muertes. El cáncer de estómago, del tracto intestinal y de los pulmones, son los más comunes entre el hombre; el cáncer de seno, es el más común en la mujer en los países industrializados. Tanto el cáncer de estómago como el de pulmón, han estado asociados con la contaminación ambiental y ocupacional, pero la única causa más importante del cáncer pulmonar es el fumar cigarros (83). El hombre empezó a fumar mucho tiempo antes que la mujer, un hecho que se refleja en los altos índices de mortalidad por cáncer pulmonar. La mujer, quien no empezó a fumar en números significativos, sino hasta después de la Segunda Guerra Mundial, comenzó a mostrar un rápido crecimiento en muertes por cáncer pulmonar, 30 años después. En algunos países, el cáncer pulmonar está sobrepasando al cáncer de seno como la causa más común de muerte por cáncer (84). Cerca de 50 por ciento de todas las muertes por cáncer de seno ocurren en América del Norte y Europa (con excepción de la URSS), los cuales sólo tienen 18 por ciento de la población mundial. No hay razones obvias para esto, pero tener el primer embarazo en edad avanzada y las dietas altas en grasas han estado implicadas (85). Por otra parte, el cáncer cervical es relativamente poco común en el mundo desarrollado y está decreciendo en lugares donde se han implementado políticas efectivas de sondeo. Once de 26 países europeos informaron un decremento en las muertes causadas por este cáncer, en mujeres de menos de 65 años (86).

Además de esta amenaza para la vida, casi siempre fatal, y condiciones físicas de incapacidad, las poblaciones de países industrializados también sufren de desórde-

Sección 2.2 La epidemia del SIDA se extiende

Desde que se identificó por primera vez en 1981, el SIDA –Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida–, se ha extendido rápidamente en todo el mundo. En diciembre de 1986, 110 países informaron de un total de 36,539 casos a la Organización Mundial de la Salud (OMS) (1), más del doble del número de casos informados por 71 países un año antes (2). Los funcionarios de salud sienten que la enfermedad está en muchos países, especialmente en América Latina, lo cual haría el número total de casos mucho mayor (3). Contando con informes no confiables, hasta 10 millones de personas en todo el mundo pueden estar infectadas con el VIH (virus de inmunodeficiencia humana) (4), que causa el SIDA a muchos de los que infecta.

Reconocido hace algunos años como un serio problema en las comunidades homosexuales de los países desarrollados, el SIDA se considera ahora una epidemia, tanto en las naciones desarrolladas como en las naciones en desarrollo. En Africa, la infección del VIH, ocurre igualmente entre hombres y mujeres, y se disemina por medio de la relación heterosexual. En Africa Central, el área que parece ser la más seriamente afectada, la incidencia anual de SIDA puede ser de 550 a 1,000 casos por cada millón de adultos (5). En algunas ciudades centroafricanas, están infectados porcentajes sorprendentemente altos de algunas poblaciones: 18 por ciento de los donadores de sangre en Kigali; 33 por ciento de los hombres, entre 30 y 35 años, en Lusaka; y 88 por ciento de las prostitutas en Nairobi, llevaban el virus del VIH (6). Por lo menos, se espera que 1 millón de personas en Africa Central, mueran de SIDA dentro de la próxima década (7).

No todos los que tienen el VIH desarrollan el SIDA, pero estudios hechos en los Estados Unidos de América sugieren que por lo menos de 25 a 50 por ciento de los infectados, desarrollarán SIDA dentro de los 5 ó 10 años de haberse infectado (8). Este largo período, a veces no reconocido de infección asintomática, durante el cual una persona infectada puede infectar a otras, complica el control de la diseminación del virus (9). Debido al retraso entre la infección del VIH y la aparición del SIDA, la mayoría de las personas que desarrollarán el SIDA entre ahora y 1991, ya están infectadas (10).

El SIDA destruye las defensas del cuerpo contra las enfermedades, haciendo que la persona infectada sea susceptible a las llamadas "enfermedades oportunistas", que raramente causan enfermedad en aquellas personas con sistemas inmunes normales. En todo el mundo, el VIH se esparce fundamentalmente por medio del contacto sexual (homosexual y heterosexual), y también a través del uso de drogas intravenosas, por medio de transfusiones de sangre y productos sanguíneos, y de una madre infectada a su hijo en el seno o al momento de nacer. No hay evidencia de que el contacto casual o los insectos portadores esparzan el virus.

La prevención es la única forma conocida para detener la difusión del SIDA, aunque las investigaciones para su curación continúan en todo el mundo. La Organización Mundial de la Salud (OMS), ha patrocinado dos conferencias internacionales sobre el SIDA, y ha iniciado un programa mundial para controlar la enfermedad. El programa de la OMS, coordinará el intercambio de información; prepara y distribuye guías de diagnosis, prevención, y control; proporciona consejos sobre sangre y productos sanguíneos sanos; coordina la investigación; y coopera con los programas nacionales de los estados miembros para controlar el VIH (11).

Hasta el momento, no hay un tratamiento satisfactorio para la infección del VIH, y probablemente no se desarrollará una vacuna, en por lo menos cinco años. Recientemente, un medicamento ha mostrado beneficios en el tratamiento del SIDA, pero un tratamiento seguro y efectivo a largo plazo, tampoco estará disponible en por lo menos cinco años (12).

Referencias y notas

1. Organización Mundial de la Salud (OMS), "WHO AIDS Programme: Recent Developments", Nota a la prensa (OMS, Ginebra, 9 de diciembre de 1986).
2. Organización Mundial de la Salud (OMS), "WHO Activities for the Prevention and Control of Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS)", Informe del Director General (OMS, Ginebra, 25 de noviembre de 1985), p. 1.
3. *Op. cit.* 1.
4. Instituto de Medicina, *Confronting AIDS: Directions for Public Health, Health Care, and Research* (National Academy Press, Washington, D.C., 1986), pp. 28-29.
5. Fakhry Assaad, Dr., *et al.*, "AIDS-An International Perspective", *WHO Features,* No. 103, Organización Mundial de la Salud (OMS), Ginebra, noviembre de 1986, p. 1.
6. Jon Tinker, *AIDS and the Third World,* Panos Dossier No. 1 (Panos Institute, Londres, 1986), p. 20.
7. *Ibid.*
8. *Op. cit.* 4, p. 7.
9. *Op. cit.* 4, p. 7.
10. *Op. cit.* 4, p. 8.
11. *Op. cit.* 5, p. 3. La Organización Mundial de la Salud adoptó su Estrategia en la 39a. Asamblea Mundial de Salud en mayo de 1986.
12. *Op. cit.* 4, p. 8. Sin embargo, el IOM señala, que la droga conocida como AZT (acidotimidina), se usa sólo en pacientes con SIDA que tienen una enfermedad oportunista específica, la neumonía *Pneumocystis carinii.*

nes mentales y neurológicos. Estos son particularmente difíciles de medir, pero la OMS ha estimado que los desórdenes mentales severos afectan a cerca de 2 por ciento de la mayoría de las poblaciones y un 3 a 8 por ciento adicional, está incapacitado por problemas menos serios, como son los desórdenes neuróticos y psicosomáticos, el alcohol o la dependencia de las drogas (87). La incidencia de problemas sería considerablemente más alta si la angustia oculta, la cual no es tratada clínicamente, se tomara en cuenta (88). En muchos países desarrollados el suicidio se encuentra entre las primeras diez causas de muerte, y la mayoría de los países europeos informan un incremento constante. La enfermedad de Alzheimer, la cual lleva a una demencia senil, se reconoce por su incremento como problema médico y afecta un estimado de 10 a 20 por ciento en personas de más de 70 años de edad en países industrializados.

Problemas de salud en el mundo en desarrollo

Más de once millones de niños menores de cinco años, muere cada año en el Tercer Mundo (89). La desnutrición y las enfermedades infecciosas son responsables de 50 a 90 por ciento de estas muertes infantiles (90). Aunque los dos a veces atacan independientemente una de otra, más a menudo actúan juntas, intensificando los efectos de cada una. Ambas, necesitan ser tratadas si los países pobres del mundo han de lograr un estado de salud lo más cercano al de los países industrializados (91).

Las estimaciones de la desnutrición mundial varían de acuerdo a cómo se define y se mide. La OMS estima que al menos 430 millones, cerca de 10 por ciento de la población mundial, están afectados actualmente. Aproximadamente 100 millones de niños menores de cinco años, sufren por desnutrición de proteínas energéticas, más de 10 por ciento de una forma severa que usualmente es fatal si no se trata, y 39 por ciento de desnutrición crónica (92). La proporción de bajo peso infantil en los países del Tercer Mundo parece haber permanecido cerca de 42 por ciento en 1963-1973 y 1973-1978, aunque estos números han ascendido de 126 millones a 145 millones a causa del crecimiento de la población (93). Así, a pesar de los avances en la agricultura, ahora hay cerca de 20 millones más de niños mal alimentados, que los que había hace diez años.

La desnutrición puede ser una causa principal de muerte especialmente entre los muy jóvenes, pero más frecuentemente produce enfermedad crónica y debilidad. También afecta la resistencia a las enfermedades infecciosas, incrementando considerablemente su gravedad. En un estudio reciente de los países latinoamericanos, se encontró que las deficiencias nutricionales estaban asociadas con más de 60 por ciento de las muertes por viruela y enfermedades gastrointestinales (véase cuadro 2.11).

La falta de una adecuada alimentación para las madres es una de las causas principales de bajo peso al nacer (94). En 1985, unos 20 millones de los 129 millones de niños nacidos, pesaron menos de 2.5 kilogramos, el necesario para una salud óptima, y 19 millones de ellos, eran de países en desarrollo. Esta cifra representó cerca de 17 por ciento de todos los infantes nacidos en esos países, mientras que la cifra comparable de los países desarrollados es solamente de 4 a 8 por ciento. Pocas mejoras se han informado en el Tercer Mundo en los últimos cinco años (95). El peso al nacer es el determinante más importante de un futuro bienestar; los niños que pesan menos de 2.5 kilogramos al nacer, tienen tres veces más probabilidades de morir en su infancia.

Cuadro 2.11 La deficiencia nutricional como causa asociada de muerte en niños menores de 5 años de edad, por causa fundamental de muerte en 13 proyectos latinoamericanos[a]

Causa fundamental de muerte	La deficiencia nutricional como causa asociada (porcentaje)
Todas las causas	47
Enfermedades infecciosas y parasitarias	61
Diarrea	61
Sarampión	62
Otras	59
Enfermedades del sistema respiratorio	32
Otras causas	33

Nota: [a] Con excepción de muertes neo-natales.
Fuente: Ruth Puffer y Carlos W. Serrano, *Patterns of Mortality in Childhood* (Organización Panamericana de la Salud, Washington, D.C., 1973), reproducido en David Saunders, *The Struggle for Health: Medicine and the Politics of Underdevelopment* (MacMillan Publishing Co., Inc., Nueva York, 1985), p. 22.

Deficiencias específicas en la dieta pueden llevar también hacia una gama de enfermedades crónicas. La anemia nutricional afecta a ambos sexos y a todos los grupos de edades, pero prevalece especialmente dentro de las mujeres. En los países en desarrollo afecta aproximadamente a dos tercios de las mujeres embarazadas y cerca de la mitad, a aquellas que no lo están. Esto causa fatiga y baja la resistencia a las enfermedades, contribuyendo significativamente a una maternidad enfermiza y a la mortalidad (96).

Más de 500 mil niños quedan ciegos por xeroftalmía cada año debido a la falta de vitamina A en sus dietas. Cuando los niños están desnutridos y contraen una enfermedad infecciosa, como el sarampión, sus requerimientos de vitamina A; se incrementan grandemente si no se satisface esta necesidad, la xeroftalmía resulta enseguida (97). Siendo la única causa más importante de ceguera en países en desarrollo, con frecuencia ataca a los niños más necesitados en campos de refugiados y centros de alimentación.

Las enfermedades infecciosas y parasitarias de la pobreza se clasifican mejor de acuerdo a la forma en que se esparcen, lo que permite que se planeen estrategias posibles de prevención (véase cuadro 21.2). Las más comunes son las enfermedades relacionadas con el agua, que ocurren en la ausencia de agua potable y saneamiento adecuados. Las enfermedades gastrointestinales, en particular, son un grave problema en todos los países en desarrollo, exacerbando a menudo, los problemas existentes de desnutrición. En 1980, una estimación de cinco millones de niños menores de cinco años murieron de diarrea, cerca de diez cada minuto todos los

Cuadro 2.12 Clasificación de la mayoría de las enfermedades en los países en desarrollo

	Comunicable			
Nutricional		**Transmitida por aire**		**Relacionada con el agua**
Desnutrición y deficiencias asociadas con vitaminas	Viral	Gripe Neumonía Sarampión Viruela	Transmitida o reducida por el uso de agua:	Cólera Tifoidea Diarrea, disentería, amibiasis, hepatitis infecciosa, poliomielitis, lombrices intestinales
	Bacteriana	Tos ferina Difteria Meningitis Tuberculosis	Reducida por el uso de agua: Infección de piel y ojos	Tracoma Infección en la piel Lepra
			Infestación de la piel	Sarna Tifo transmitido por piojos
			Basada en el agua: Penetración por la piel	Esquistosomiasis (bilharzia)
			Ingerida	Lombriz de Guinea
			Insectos portadores Relacionadas con el agua: Picadura cerca del agua	Enfermedad del sueño
			Criado en el agua	Malaria Fiebre amarilla Oncocercosis (ceguera de los ríos)

Transmitida por aire = enfermedad difundida por respirar las secreciones respiratorias llevadas por el aire de las personas infectadas.
Transmitida por agua = enfermedad transmitida cuando se ingiere agua que contiene patógenos.
Reducida por el uso de agua = enfermedad cuya prevalencia disminuirá cuando se usen crecientes cantidades de agua para beber y para propósitos de higiene (el agua podrá estar nítida pero no necesariamente pura).
Basada en el agua = enfermedad en la cual el patógeno pasa parte de su ciclo de vida en un medio acuático.
Fuente: Adaptado de David Saunders, *The Struggle for Health: Medicine and the Politics of Underdevelopment* (MacMillan Education Ltd., Londres y Basingstoke, 1985), p. 20.

días. Un estudio reciente de niños en los pueblos de Bangladesh reveló que cada niño sufría un promedio de 6 a 8 episodios de diarrea por año, durando un total de 55 días o 15 por ciento del año (98). A menudo, los peligros de la diarrea se componen de infestación con parásitos como la tenia. El cólera es otra enfermedad relacionada con el agua que continúa amenazando la vida y la salud en el Tercer Mundo. Aunque se ha hecho menos común, en años recientes, aún es endémica en muchos países, particularmente en Africa (véase capítulo 16, "Población y salud", Cuadro 16.4).

Algunas de las enfermedades "tropicales" más comunes también están relacionadas con el agua. Se dice que cerca de 200 millones de personas están infectadas con esquistosomiasis (también conocida como bilharzia). Esta enfermedad crónica y debilitante se adquiere por infestación de un parásito que vive en los caracoles que habitan los canales, lagos, y ríos de movimiento lento, donde las personas se bañan, lavan ropa, pescan y realizan otros quehaceres diarios. En muchas áreas, la incidencia de la enfermedad se incrementó después de que los canales de irrigación y los proyectos hidroeléctricos fueron construidos sin cuidado de las implicaciones ecológicas. Los nuevos medicamentos que se desarrollan para el control de la esquistosomiasis dan una esperanza para combatir más exitosamente esta enfermedad.

La oncocercosis y la malaria se transmiten por insectos que viven en el agua en alguna etapa de su ciclo de vida. En la década de 1970, cerca de 100,000 personas en Africa Occidental, quedaron ciegas por oncocercosis; la población total en riesgo era de cerca de 12.5 millones. Recientes proyectos de control han interrumpido el ciclo de transmisión, permitiendo que se abran muchas nuevas áreas para el desarrollo. La malaria es un importante problema de salud pública en muchos países en desarrollo; más de 50 por ciento de la población del mundo vive en áreas donde se considera endémica. La malaria se transmite por picadura de mosquitos infectados (que se crían en el agua). A pesar de los gastos considerables, los progresos para combatir la malaria han sido lentos, y un cierto tipo de mosquitos son resistentes a la mayoría de los insecticidas comunes. Algunos parásitos en el hombre, también han desarrollado resistencia a la cloroquina, lo que hace que el tratamiento de los individuos afectados sea más difícil. Como resultado, las mejoras en algunos países, se compensan por las condiciones que empeoran en otros (véase capítulo 16, "Población y salud", cuadro 16.4). Según la OMS, la malaria todavía mata a cerca de un millón de africanos menores de 14 años, cada año.

Las otras enfermedades importantes que prevalecen, en el mundo en desarrollo, son transmitidas por aire; se esparcen por medio de las secreciones respiratorias de una persona infectada las cuales respira la víctima. Esta situación se facilita por el hacinamiento, que es común en el Tercer Mundo, especialmente en las áreas urbanas. La OMS estima que "entre un cuarto y un tercio de la mortalidad infantil en el mundo, se puede atribuir directa o indirectamente a infecciones respiratorias agudas" (99). En todo el mundo, estas son las razones más comunes por las que la gente utiliza los servicios de salud, y son causa de 30 a 70 veces de más

muertes en el Tercer Mundo que en los países desarrollados. La tuberculosis también sigue siendo un importante problema de salud pública en las partes más pobres del mundo; los habitantes urbanos que están mal alimentados son sujetos de riesgo.

Las principales enfermedades de la niñez: difteria, tos ferina, tétanos neonatal, poliomielitis, sarampión y tuberculosis, son prevenibles por vacunación; han sido seleccionadas por la OMS y por los gobiernos nacionales para proyectos especiales de inmunización. En los países desarrollados, la incidencia de estas enfermedades se ha reducido grandemente, o sus efectos se han atenuado por mejoras en la vivienda y en la nutrición, y por programas de salud pública de gran alcance. Sin embargo, siguen matando o incapacitando a varios millones de niños cada año (véase cuadro 2.13).

Cuadro 2.13 Número de muertes causadas por ciertas enfermedades prevenibles por vacunación

	Muertes anuales estimadas			
	Tétanos neonatal[a]	Sarampión[b]	Tos ferina[c]	Total
India	298	782	189	1,269
Pakistán	132	163	66	361
Bangladesh	119	173	69	361
Indonesia	71	218	63	352
Nigeria	64	171	68	303
México	31	57	19	107
Etiopía	16	60	25	101
Zaire	21	45	19	85
Filipinas	12	59	12	83
Brasil	28	34	18	80
Birmania	20	43	16	79
Tailandia	10	57	11	78
Vietnam	12	46	19	77
Kenya	9	37	15	61
Egipto	16	32	13	61
Sudáfrica	11	35	14	60
Sudán	8	36	15	59
Afganistán	11	27	11	49
Irán	17	19	9	45
Argelia	10	25	8	43
Marruecos	10	21	5	36
Turquía	8	16	5	29
Colombia	9	14	6	29
Tanzania	6	7	6	19
República de Corea	5	10	2	17
Total	**954**	**2,187**	**703**	**3,844**
Todos los demás países en desarrollo	181	411	139	731
Total general	**1,135**	**2,598**	**842**	**4,575**

Notas:

[a] Basado en datos de encuestas, o en la ausencia de datos de encuestas, se usaron datos estimados de países con similares condiciones socioeconómicas.

[b] Basado en datos de cobertura de inmunización informados al Programa Expandido de Inmunización (PEI)/Organización Mundial de la Salud (OMS), suponiendo que 95 por ciento de la vacuna es eficaz, y que 90 por ciento de los niños no inmunizados contraerán sarampión. En países donde no se dispone de datos, se supone que la cobertura es de cero.

[c] Basado en datos de cobertura de inmunización informados al PEI/OMS, suponiendo que 85 por ciento de la vacuna es eficaz, y que 80 por ciento de los niños no inmunizados, contraerán tos ferina. En países donde no se dispone de datos, se supone que la cobertura es de cero.

Fuente: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, *The State of the World's Children 1985* (Oxford University Press, Reino Unido, 1984), p. 36.

Las enfermedades tradicionales de la pobreza exigen un enorme tributo en el Tercer Mundo; con todo, algunas de las personas más pobres del mundo también están expuestas a enfermedades más comúnmente asociadas con la opulencia. En los países en desarrollo, 16 por ciento de las muertes son causadas por enfermedades cardiovasculares, una cifra excedida únicamente por las enfermedades infecciosas (21 por ciento) y las enfermedades parasitarias (18 por ciento). El cáncer también se está convirtiendo en un importante problema de salud pública en muchas partes del Tercer Mundo. La incidencia de cáncer pulmonar, en particular, está subiendo marcadamente. Esta tendencia está segura de continuar en la línea con el incremento en la promoción de cigarros en los países del Tercer Mundo (100). También hay evidencia de crecientes problemas de salud ocupacionales y ambientales, en la medida en que algunas partes del Tercer Mundo experimentan una rápida y relativamente incontrolada industrialización. Son particularmente serios en los países latinoamericanos con severa contaminación de agua y aire en los grandes centros urbanos, por ejemplo, São Paulo, Río de Janeiro y la ciudad de México.

PRIORIDADES DE SALUD EN EL TERCER MUNDO

Gran parte de las enfermedades y la muerte encontradas en las partes más pobres del mundo, son el resultado de la falta de una atención médica básica, agua potable, y sanidad adecuada.

Atención médica: ¿una tecnología apropiada?

La distribución de los recursos médicos alrededor del mundo es dispareja, los que la necesitan más, tienen menos acceso a ella. Los países en desarrollo actualmente gastan en salud sólo una pequeña fracción de su limitado PNB *per capita*. En 1983, en países de bajo ingreso, los gastos públicos en la salud promediaron 2.7 por ciento del total de los gastos gubernamentales, mientras que en los países de mediano ingreso, promedió 4.5 por ciento, comparado con 10.7 por ciento de los Estados Unidos de América (101). En 1980, había en Suecia un médico calificado por cada 490 personas relativamente saludables, y en el Reino Unido, uno por cada 560, comparado con uno por cada 7,970 en las Filipinas y uno por cada 69,390 en Etiopía (102). De manera similar, había en la India, una enfermera por cada 5,460 personas, comparado con 140 en los Estados Unidos de América. El promedio para los países industrializados es ahora de una enfermera por cada 180 personas, pero para los países de bajos ingresos (con excepción de la India y China), es de uno por cada 8,697.

Los servicios médicos también están distribuidos desigualmente dentro de los mismos países. Los doctores se concentran en las ciudades –particularmente en las ciudades capitales– y pocos practican en las áreas rurales donde vive la mayoría de la gente. En la India, 80 por ciento de todos los doctores trabajan en las ciudades, pero 80 por ciento de la gente vive en las áreas rurales (103). Asimismo, un estudio reciente en Ghana reveló que entre un tercio y la mitad de la población vivía fuera del alcance de las unidades de atención de salud

básicas (104). Esta distribución desigual de los servicios de salud refleja el énfasis en la medicina curativa de alta tecnología encontrada en la mayoría de los países del Tercer Mundo (con la excepción de China y unos cuantos países que enfatizan la medicina preventiva). Los presupuestos nacionales de salud se gastan básicamente en servicios médicos urbanos con hospital de base, a pesar de que el dinero gastado en el cuidado preventivo de la salud, redituaría mucho más, en las mejoras en la salud.

El acceso limitado a proveedores entrenados en el cuidado de la salud, se agrava por la migración de doctores y enfermeras calificados (105). Las atractivas oportunidades profesionales y los ingresos, con frecuencia combinados con las limitadas oportunidades profesionales en el país de origen, llevan a esta migración. Los doctores capacitados son un recurso particularmente valioso que se pierde. Considerables fondos públicos se gastan en su educación, de tal forma que su migración a otro país es una pérdida financiera así como una pérdida de habilidades valiosa. Cerca de 140,000 doctores (6 por ciento del total mundial), ahora trabajan permanentemente en países distintos de donde fueron entrenados. Cerca de 119,000 (80 por ciento) trabajan en sólo cinco países: los Estados Unidos de América (77,000), el Reino Unido (21,000), Canadá (11,000), la República Federal de Alemania (6,000), y Australia (4,000). La mayoría fueron capacitados en países en desarrollo, siendo los de la India y Filipinas los que forman los grupos individuales más grandes. De hecho, hace algunos años en las Filipinas se alquilaba un estadio de fútbol para albergar a todos los doctores que tomaban el examen que los calificaba para ir a los Estados Unidos de América. Se conoce menos acerca de la migración de las enfermeras, pero ellas parecen seguir un patrón ampliamente similar, con cerca de 6 por ciento de enfermeras que trabajan fuera de sus propios países, encabezados por los Estados Unidos de América, el Reino Unido y Canadá.

Esta pérdida de personal médico capacitado sólo está parcialmente compensada por la ayuda médica a los países del Tercer Mundo. En 1960-1970, la pérdida financiera anual para América Latina causada por el flujo de médicos a los Estados Unidos de América igualó al valor total de la ayuda médica de los Estados Unidos de América a América Latina en toda la década (106). Aunque algunos países en desarrollo están empezando a controlar la emigración de gente médicamente capacitada, y algunos de los países desarrollados están restringiendo la entrada; la situación en general ha cambiado poco durante la década de 1980.

La actual provisión de atención médica en el Tercer Mundo puede describirse mejor como "la regla de los tres cuartos" desarrollada por el pediatra David Morley: "Aunque tres cuartos de la población en muchos países en los trópicos y subtrópicos viven en áreas rurales, tres cuartos de los gastos en atención médica son para las áreas urbanas, y, también, tres cuartos de los doctores (y otros trabajadores de la salud) viven ahí. Tres cuartos de las muertes se deben a condiciones que pueden prevenirse a bajo costo, pero tres cuartos del presupuesto médico se gasta en servicios curativos, muchos de ellos otorgados a altos costos" (107).

Salud para Todos en el Año 2000: Estrategia de la Organización Mundial de la Salud

La Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de la Salud que se llevó a cabo en Alma Ata, en la Unión Soviética, en 1978, marcó el comienzo de un nuevo enfoque para la política de salud de la OMS. Los participantes en la conferencia hicieron un llamado para una distribución más equitativa de los recursos de la salud, para permitir que toda la gente en el mundo sea más sana y más productiva. Enfatizaron el punto de que la pobre salud de millones de personas era moralmente inaceptable, y formularon una estrategia para cerrar la brecha entre "los que tienen" y "los que no tienen". Su reporte fue apoyado tanto por la OMS, como por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1979. En 1981, se adoptó como la Estrategia Mundial de Salud para Todos en el Año 2000, por la 34a. Asamblea Mundial de la Salud, y se urgió a todos los países miembros para que implementasen sus propias estrategias de acuerdo a sus circunstancias locales. Los objetivos de la Estrategia Mundial pueden resumirse en términos de 12 indicadores básicos usados para monitorear el progreso de naciones en particular en alcanzar la Salud para Todos (108).

- *apoyo nacional de salud para todos como política en el nivel oficial más alto* acompañado por el establecimiento de un marco organizacional adecuado y la ubicación de recursos adecuados;
- *creación de mecanismos para una participación efectiva de la comunidad* en las decisiones relacionadas con la salud;
- *gastar por lo menos 5 por ciento del PNB en la salud;*
- *que un porcentaje razonable de los gastos nacionales de salud sean gastados en atención local para la salud,* y que la cantidad exacta se determine de acuerdo a las circunstancias particulares;
- *que los recursos sean distribuidos igualmente* entre las diferentes áreas geográficas y grupos sociales;
- *apoyo sostenido de las naciones desarrolladas, a las estrategias de los países en desarrollo;*
- *atención primaria de salud disponible para toda la población, que incluya al menos:*

1. agua inocua en casa o dentro de una caminata de 15 minutos, y distribución sanitaria adecuada,
2. inmunización contra la difteria, tétanos, tos ferina, sarampión, poliomielitis y tuberculosis,
3. atención local de salud, que incluya la disponibilidad de por lo menos 20 medicamentos esenciales, en una hora de camino o de viaje, y
4. personal capacitado que esté disponible para atender embarazos y partos, y atención de niños hasta un año de edad;

- *que la condición nutricional de los niños sea adecuada,* en cuanto a que:

1. por lo menos 90 por ciento de los recién nacidos tenga un peso al nacer de por lo menos 2,500 gramos, y
2. por lo menos 90 por ciento de los niños hayan alcanzado un peso adecuado de acuerdo a su edad;

■ *que la tasa de mortalidad infantil para todos los subgrupos identificables sea menor a 50 por cada 1,000 nacimientos vivos;*
■ *que la expectativa de vida al nacer sea mayor de 60 años;*
■ *que la tasa de alfabetismo para los adultos, hombres y mujeres, exceda 70 por ciento; y*
■ que el PNB *per capita* exceda de $500 dólares.

Las metas de la Estrategia Mundial son amplias, y reconocen el lazo entre el desarrollo socioeconómico y la salud. La estrategia reconoce el hecho de que las metas de salud son alcanzadas en última instancia, no sólo por la atención médica, sino también por las políticas fuera del sector inmediato de la salud, particularmente las diseñadas para asegurar un ingreso razonable para todos. La meta última de la estrategia es asegurar que "como mínimo, toda la gente en todos los países deberá tener, por lo menos, tal nivel de salud que sea capaz de trabajar productivamente y de participar activamente en la vida social de la comunidad en la que viven" (véase, "Desarrollos recientes", más adelante).

Acceso al agua y al saneamiento adecuado

Es seguro que la salud se vea afectada sin un abastecimiento adecuado de agua pura y saneamiento efectivo. Contra este antecedente se inauguró, en 1981, el Decenio Internacional del Abastecimiento del Agua Potable y Saneamiento. A fines de 1983, la OMS revisó el avance y encontró que cerca de 75 por ciento de la población urbana en los países en desarrollo tenía acceso al abastecimiento de agua en tubería, con 61 por ciento servido a través de conexiones en las casas (109). Por el contrario, en las áreas rurales, sólo 40 por ciento de la población tenía acceso razonable al agua. La cobertura de los servicios de saneamiento era menos extensa, con sólo más de 50 por ciento de los habitantes urbanos, que contaban con facilidades para desechar las materias fecales, y cerca de 36 por ciento con conexiones al drenaje público. Estas cifras representan algunas mejoras respecto a las cifras de 1970, pero el avance fue demasiado lento como para alcanzar el objetivo de la década.

El mejor saneamiento y el abastecimiento de agua por sí solos, difícilmente pueden mejorar la salud, pero son un prerrequisito necesario para su progreso. Su impacto en los patrones de enfermedad es complejo, dependiendo del número de gente cubierta, las formas en que usan (o no usan) los servicios, la condición social y económica de la población, y los problemas de salud existentes.

La experiencia en muchos países demuestra que los proyectos bien planificados pueden lograr una reducción considerable en enfermedades diarreicas, cólera y tifoidea (110) (111). De hecho, los beneficios potenciales se pueden extender para mejorar la condición nutricional, educativa y hasta económica de los implicados (112); sin embargo, los costos financieros son altos. Una estimación reciente sugiere que el costo mínimo para proporcionar agua a todos aquellos que la necesitan, en todos los países en desarrollo, sería de alrededor de $300 mil millones de dólares (113). En vista del hecho de que el PNB total de todos los países en desarrollo era de alrededor de $2 billones de dólares en 1980, el costo para proporcionar agua representaría 15 por ciento del PNB total o cerca de 1.5 por ciento cada año repartido en más de diez años. Por consiguiente, millones de gentes seguirán sin salud, sin la ayuda considerable de los países industrializados que hasta el momento no la han proporcionado.

DESARROLLOS RECIENTES

ESTUDIO DE LA PREVALENCIA DEL CONTRACEPTIVO EN KENYA

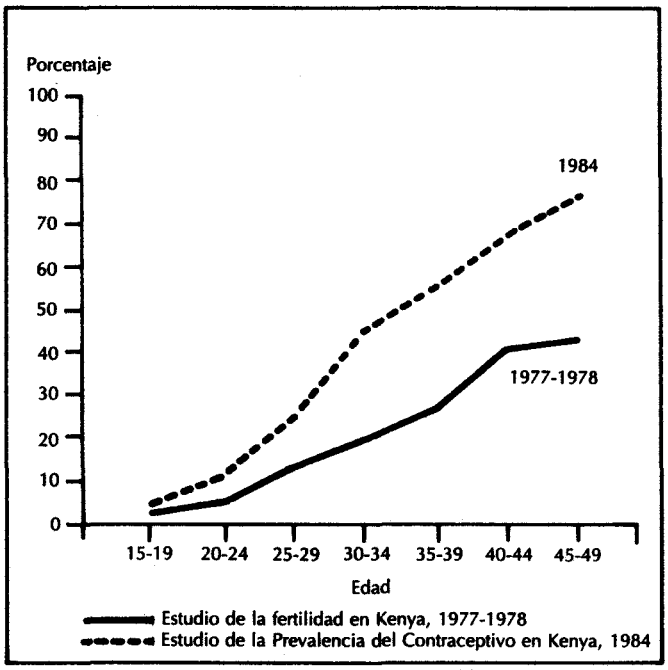
World Resources 1986 señaló que Kenya tiene la tasa de natalidad más alta del mundo, con una TTF de ocho, una tasa de crecimiento anual de población de 4.2 por ciento, y un tiempo para duplicar la población de sólo 17 años. Sin embargo, un estudio reciente, el Estudio de la Prevalencia del Contraceptivo en Kenya (EPCK), indica que algunos cambios importantes pueden estar sucediendo, que podrían llevar a un decremento en la fertilidad (114).

En 1977-1978, se realizó el Estudio de la Fertilidad en Kenya (EFK). En 1978, el EPCK obtuvo información actualizada sobre la fertilidad y las actitudes hacia la contracepción. Una comparación de los hallazgos de los dos estudios revela varias tendencias alentadoras.

■ El nivel de educación alcanzado en Kenya se ha incrementado desde 1977, especialmente entre las mujeres jóvenes, y se encontró que estaba positivamente asociado con la familia pequeña (real y deseada), el conocimiento de los contraceptivos y su uso.
■ El tamaño promedio deseado de familia entre las mujeres que han estado casadas cayó de 7.2 a 6.2 hijos desde 1977.
■ En 1984, 69 por ciento de las mujeres casadas, actualmente, querían dejar de dar a luz o hacer una pausa antes del siguiente hijo, lo que sugiere una considerable necesidad no alcanzada de servicios de planificación familiar (véase figura 2.4).

La conciencia de la planificación familiar y la contracepción es alta. Cerca de 80 por ciento de todas las mujeres han oído por lo menos de un método contraceptivo. Hubo un incremento notable en el número de mujeres casadas que usan actualmente métodos anticonceptivos; la proporción se elevó de 7 a 12 por ciento en el período de siete años. El uso actual de los anticonceptivos se ha duplicado en casi todos los grupos por edad, con el

Figura 2.4 Porcentaje de mujeres kenyanas casadas que no quieren más hijos, 1977-1978 y 1984



Nota: Los estudios incluyeron solamente a las mujeres fecundadas, actualmente casadas.
Fuente: Ministerio de Planeación y Desarrollo Nacional, Oficina Central de Estadísticas, *Kenya Contraceptive Prevalence Survey 1984: Summary Report* (Ministerio de Planeación, Oficina Central de Estadísticas, Nairobi, 1986). Cuadro 6.1, p. 9.

incremento más grande en el grupo de los 25 a los 29 años. En las áreas urbanas, 21 por ciento de las mujeres, usan anticonceptivos; la cifra para las mujeres rurales es de 14 por ciento. Los métodos modernos de contracepción son los más populares en los pueblos, en contraste con una proporción más alta de mujeres rurales que usan los métodos tradicionales como el ritmo y la abstinencia.

Entre las no usuarias de los anticonceptivos, las actitudes son positivas. De las mujeres que han estado casadas y que conocían algún método de planificación familiar, pero que no eran usuarias, 76 por ciento aprobó la contracepción, y sólo 11 por ciento la desaprobó.

Una barrera importante para el uso es el acceso a una fuente de abastecimiento de contraceptivos en las áreas rurales. Cerca de 60 por ciento de los habitantes rurales viven a más de una hora de los puestos de planificación familiar más cercanos, y sólo 7 por ciento usan los métodos modernos. Se le preguntó a las usuarias por qué la gente interesada en obtener anticonceptivos no iba a los puestos de planificación familiar; 30 por ciento mencionó la longitud del viaje, 25 por ciento citó el miedo a las enfermeras, y 13 por ciento nombró la pobre calidad del servicio ofrecido.

El incremento de casi dos veces y media de la tasa de prevalencia del contraceptivo, de 7 a 17 por ciento en sólo siete años, es un paso importante hacia el Programa de Planificación Familiar de Kenya, y muestra que puede hacerse con un alto nivel de compromiso de parte del gobierno y los donantes. Aunque los logros principales han sido en los pueblos y en las áreas rurales cerca de Nairobi, los planes para la siguiente fase incluyen un esfuerzo mucho más concertado para llevar los contraceptivos modernos a las áreas rurales, utilizando distribuidores no profesionales, establecidos en la comunidad.

Los cambios todavía no están reflejados en una reducción significativa en las tasas de fertilidad o de crecimiento de población, pero son signos alentadores de un descenso inevitable.

PROGRESO EN LA ESTRATEGIA MUNDIAL DE SALUD PARA TODOS EN EL AÑO 2000

La Estrategia Mundial de Salud para Todos en el Año 2000 de la Organización Mundial de la Salud (OMS), es una visión ambiciosa y atractiva que ha llevado a un cambio en la retórica, si no siempre, en las políticas de salud y planificación, desde su adopción en 1981. La primera evaluación de la Estrategia Mundial, que cubría de 1978 a 1984, se completó en 1986, con la participación activa de 146 de los 166 Estados Miembros de la OMS. Ya que ésta fue la primer evaluación, una falta en los datos históricos de base, y las deficiencias en los métodos y procedimientos de recolección de datos, hizo difícil evaluar la pronta efectividad de la estrategia (115). Las primeras indicaciones son que, mientras que la Estrategia Mundial ha sido apoyada por la mayoría de los Estados Miembros en los más altos niveles políticos y económicos, las restricciones han limitado los recursos necesarios para seguir con el compromiso. Hay algunos indicadores de progreso respecto a la disponibilidad de atención de salud primaria, particularmente, en las áreas rurales, y los esfuerzos para aumentar la inmunización se han incrementado en algunos países. Sin embargo, el acceso a la atención médica continúa altamente desigual en la mayoría de los países del Tercer Mundo, y es difícil lograr la implicación sostenida de la comunidad, frente a la pobreza, el analfabetismo y las actitudes tradicionales (116). Aún es demasiado pronto para medir el impacto de la Estrategia Mundial sobre las tasas de mortalidad y morbilidad, pero persisten grandes disparidades en las tasas de mortalidad infantil y expectativa de vida, tanto en la escala nacional, como en la internacional (117).

Referencias y notas

1. Departamento de Asuntos Internacionales, Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, *World Population Prospects, Estimates and Projections as Assessed in 1984,* ST/ESA/SER.A/98 (Naciones Unidas, Nueva York, 1986), p. 19. Como se discutirá más adelante en este capítulo, todos los cálculos de población están basados en proyecciones de tendencias y datos de censos que pueden tener 10 años o más. Por consiguiente, el punto preciso en el tiempo, cuando la población del mundo alcance los 5 mil millones, es un estimado. Mientras que un estimado indicó que ésto ocurrió en 1986, la mayoría de las proyecciones indican que esto ocurrirá a mediados de 1987.
2. Oficina de Informes sobre Población, Inc. (PRB), *World Population Data Sheet 1986* (PRB, Inc., Washington, D.C., 1986).
3. Thomas W. Merrick, *et al.*, "World Population in Transition", *Population Bulletin,* Vol. 41, No. 2 (1986), p. 16.
4. *Ibid.*
5. *Op. cit.* 3, p. 18.
6. Departamento de Asuntos Internacionales, Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, *World Population Prospects, Estimates and Projections as Assessed in 1984,* ST/ESA/SER.A/98 (Naciones Unidas, Nueva York, 1986), p. 20.
7. *Op. cit.* 3, p. 13.
8. *Op. cit.* 2.
9. Naciones Unidas (NU), "Long-Range Global Projections as Assessed in 1980", *Population Bulletin of the United Nations,* No. 14 (1983), pp. 17-22.
10. Thomas W. Merrick, *et al.*, "World Population in Transition", *Population Bulletin,* Vol. 41 No. 2 (1986), Cuadro 1. p. 12.
11. *Op. cit.* 3, p. 15.
12. *Op. cit.* 9, pp. 17-20.
13. T. Frejka, "Long-Term Prospects for World Population Growth", *Population and Development Review,* Vol. 7, No. 3 (1981), pp. 489-511.
14. Instituto de Estadística Internacional (ISI), Investigación sobre la Fertilidad en el Mundo, *Major Findings and Implications* (ISI, Voorburg, Países Bajos, 1984).
15. Centro para Estudios de Población, Consejo de Población, *Research on the Determinants of Fertility: A Note on Priorities* (Consejo de Población, Nueva York, 1981).
16. Departamento de Asuntos Internacionales, Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, *Fertility and the Family* (Naciones Unidas, Nueva York, 1984), pp. 45-47.
17. Benjamin White, "The Economic Importance of Children in a Javanese Village", *Population and Social Organization,* Moni Nag, ed. (Mouton Publishers, La Haya, 1975), pp. 127-147.
18. J. Bongaarts y M. Cain, *Demographic Responses to Famine* (Consejo de Población, Nueva York, 1981), p. 13.
19. Moni Nag, *Modernization and its Impact on Fertility: The Indian Science* (Consejo de Población, Nueva York, 1982), pp. 1-22.
20. Thomas W. Merrick, *et al.*, "Population Pressures in Latin America", *Population Bulletin,* Vol. 41, No. 3 (1986), p. 40.
21. *Op. cit.* 6, p. 159.
22. *Op. cit.* 2.
23. H. Yuan Tien, "China Demographic Billionaire", *Population Bulletin,* Vol. 38, No. 2 (1983), p. 10.
24. *Op. cit.* 2.
25. *Op. cit.* 2.
26. El Banco Mundial, *World Development Report 1984* (Oxford University Press, Nueva York, 1984), pp. 169-170.
27. *Op. cit.* 6, p. 102.
28. *Op. cit.* 6, Cuadro A12, p. 104.
29. *Op. cit.* 26, pp. 173-174.
30. T. Dyson y M. Moore, "On Kinship Structure, Female Autonomy, and Demographic Behavior in India", *Population and Development Review,* Vol. 9, No. 1 (1983), pp. 35-60.
31. *Op. cit.* 2.
32. *Op. cit.* 26, pp. 170-171.
33. *Op. cit.* 26, p. 173.
34. *Op. cit.* 26, pp. 173-174.
35. *Op. cit.* 30.
36. *Op. cit.* 6, p. 104.
37. J. Minces, *The House of Obedience, Women in Arab Society* (Zed Press, Londres, 1982), pp. 29-49 y pp. 57-71.
38. *Op. cit.* 6, p. 104.
39. *Op. cit.* 2.
40. *Op. cit.* 6, p. 102.
41. *Op. cit.* 26, p. 162.
42. *Op. cit.* 26, p. 163.
43. *Op. cit.* 26, p. 166.
44. *Op. cit.* 26, p. 163.
45. *Op. cit.* 26, pp. 167-169.
46. Kingsley Davis y P. Van den Oever, "Age Relationships and Public Policy in Advanced Industrial Societies", *Population and Development Review,* Vol. 7, No. 1 (1981), pp. 1-18.
47. *Op. cit.* 26, pp. 122-123.
48. A. Carlson, "The Depopulation Bomb", *The Washington Post* (13 de abril de 1986).
49. Kingsley Davis, "Wives and Work: The Sex Role Revolution and its Consequences", *Population and Development Review,* Vol. 10, No. 3 (1984), pp. 347-418.
50. Comunidad Europea, *Labor Force Sample Survey: Results for 1981* (Eurostat, Luxemburgo, 1983).
51. *Op. cit.* 46.
52. Oficina de Informes sobre Población, Inc. "U.S. Population: Where we are; Where we're Going", *Population Bulletin,* Vol. 37, No. 2 (Washington, D.C., 1982), pp. 44-45.
53. *Op. cit.* 2.
54. Leon F. Bouvier, "America's Baby Boom Generation: The Fateful Bulge", *Population Bulletin,* Vol. 35, No. 1 (1980), p. 15.
55. Celia Evans Miller, "The Aging Children of the Baby Boom", *ZPG National Reporter,* Vol. 8, No. 5 (junio de 1976), p. 5, citado en el artículo de Leon F. Bouvier, "America's Baby Boom Generation: The Fateful Bulge", *Population Bulletin,* Vol. 35, No. 1 (1980), p. 17.
56. Gobierno de los Estados Unidos de América, *Economic Report of the President* (Oficina de Impresión del Gobierno, Washington, D.C., 1985), pp. 159-186.
57. Hilde Wander, "Zero Population Growth Now: The Lessons from Europe", en *The Economic Consequences of Slowing Population Growth,* T.J. Espenshade y W.J. Serow, eds, (Academic Press, Nueva York, 1978), pp. 55-59.
58. M. Kirk, *Demographic and Social Change in Europe 1975-2000* (Liverpool University Press, Reino Unido, 1981), pp. 54-55.
59. *Op. cit.* 54, p. 29.
60. *Op. cit.* 54, p. 30.
61. *Op. cit.* 58, pp. 60-64.
62. Leon F. Bouvier, *The Impact of Immigration on U.S. Population Size* (Oficina de Informes sobre Población, Inc., Washington, D.C., 1981), pp. 1-19.
63. *Op. cit.* 2.
64. Elaine M. Murphy y Patricia Cancellier, *Immigration Questions and Answers* (Oficina de Informes sobre Población, Inc., Washington, D.C., 1982), p. 2.
65. *Op. cit.* 52, pp. 21-22.
66. *Op. cit.* 64, p. 8.
67. Kathleen Newland, *International Migration: The Search for Work* (Instituto de Observación Mundial, Washington, D.C., 1979), p. 16.
68. *Ibid,* p. 19.
69. *Op. cit.* 64, p. 9.
70. *Op. cit.* 52, p. 9.
71. *Op. cit.* 52, pp. 5-6.
72. F.D. Bean y J.P. Marcum, "Differential Fertility and Minority Group Hypothesis: An Assessment and Review" en *The Demography of Racial and Ethnic Groups,* F.D. Bean y W. Parker Frisbie, eds. (Academic Press, Nueva York, 1978), pp. 189-211.
73. Organización Mundial de la Salud (OMS), *Evaluation of the Strategy for Health for All by the Year 2000: Seventh Report on the World Health Situation* (OMS, Ginebra, 1986), pp. 60-61.
74. Organización Mundial de la Salud (OMS), *Development of Indicators for Monitoring Progress Towards Health for All by the Year 2000* (OMS, Ginebra, 1981), p. 10.
75. *Op. cit.* 73.
76. Alan D. Lopez, "Sex Differentials in

77. Stan D'Souza y Lincoln C. Chen, "Sex Differentials in Mortality in Rural Bangladesh", *Population and Development Review,* Vol. 6, No. 2 (1980), pp. 257-272.
78. *Op. cit.* 73, p. 65.
79. Peter Townsend y Nick Davidson, *Inequalities in Health: The Black Report* (Penguin, Harmondsworth, Reino Unido, 1982).
80. H. Behm, "Socioeconomic Determinants of Mortality in Latin America", en *Proceedings of the Meeting on Socioeconomic Determinants and the Consequences of Mortality* (Naciones Unidas/Organización Mundial de la Salud, México, 1979), p. 160.
81. Michael G. Marmot, "Socioeconomic and Cultural Factors in Ischaemic Heart Disease", en *Advances in Cardiology: Psychological Problems Before and After Myocardial Infection,* H. Denolin, ed., Vol. 39 (1982), pp. 68-76.
82. R.F. Heller, *et al.,* "How Well Can We Predict Coronary Heart Disease? Findings in the United Kingdom Heart Disease Prevention Project", *British Medical Journal,* Vol. 288, No. 6428 (1984), pp. 1409-1411.
83. Richard Doll y Richard Preto, *The Causes of Cancer* (Oxford University Press, Reino Unido, 1981), p. 1220.
84. Bobbie Jacobsen, *Beating the Ladykiller: Women and Smoking* (Pluto Press, Londres, 1986), p. 18.
85. *Op. cit.* 83, p. 1237.
86. *Op. cit.* 73.
87. *Op. cit.* 73, p. 73.
88. George W. Brown y Tirrell Harris, *Social Origins of Depression: A Study of Psychiatric Disorders in Women* (Tavistock, Londres, 1978).
89. Vicente Navarro, *Crisis, Health and Medicine: A Social Critique* (Tavistock, Londres, 1986), p. 212.
90. David Saunders, *The Struggle for Health: Medicine and the Politics of Under-development* (MacMillan Education Ltd., Londres y Basingstoke, 1985), p. 20.
91. N.S. Scrimshaw, *et al., Interactions of Nutrition and Infection* (Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 1968).
92. *Op. cit.* 73, pp. 79-80.
93. "Nutritional Surveillance: Global Trends in Protein-Energy Malnutrition Surveillance", *Weekly Epidemiological Record,* No. 25 (1984), pp. 189-191.
94. *Op. cit.* 90.
95. *Op. cit.* 73, p. 79.
96. E. Royston, "The Prevalence of Nutritional Anaemia among Women in Developing Countries: A Critical Review of Available Information", *World Health Statistics Quarterly,* Vol. 35, No. 2 (1982), pp. 52-91.
97. David Morley y M. Woodland, *See How They Grow* (MacMillan Publishing Co., Inc., Nueva York, 1979), p. 97.
98. K.M. Elliot y W.A.M. Cutting, "Carry on Feeding", *Diarrhoea Dialogue,* No. 15 (1983), p. 5.
99. *Op. cit.* 73, p. 67.
100. Mike Muller, *Tobacco and the Third World: Tomorrow's Epidemic?* (War on Want, Londres, 1978).
101. Banco Mundial, *World Development Report 1986* (Oxford University Press, Nueva York, 1986), cuadro 22, pp. 222-223.
102. El Banco Mundial, *World Development Report 1985* (Oxford University Press, Reino Unido, 1985), p. 220.
103. Claire Whittemore, *The Doctor Go Round* (Oxfam, Londres, 1976), p. 7.
104. Anne Mills, "Vertical versus Horizontal Health Programs in Africa: Idealism, Pragmatism, Resources and Efficiency", *Social Science and Medicine,* Vol. 17, No. 24 (1983), pp. 1971-1981.
105. A. Mejia, *et al., Physician and Nurse Migration: Analysis and Policy Implications* (Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 1979).
106. Vicente Navarro, "The Political and Economic Origins of the Underdevelopment of Health in Latin America" en Vicente Navarro, *Medicine under Capitalism* (Croom Helm, Londres, 1976), p. 14.
107. David Morley, *Paediatric Priorities in the Developing World* (Butterworths, Londres, 1973), p. 4.
108. Organización Mundial de la Salud (OMS), *Global Strategy for Health for All by the Year 2000* (OMS, Ginebra, 1981), pp. 74-76.
109. Fredrik L.O. Deck, "Community Water Supply and Sanitation in Developing Countries, 1970-1990: An Evaluation of the Levels and Trends of Services", *World Health Statistics Quarterly,* Vol. 39, No. 1 (1986), p. 5.
110. J. Briscoe, "Intervention Studies and the Definition of Dominant Transmission Routes", *American Journal of Epidemiology,* Vol. 120, No. 3 (1984), pp. 449-455.
111. J. Briscoe, "The Role of Water Supply in Improving Health in Poor Countries (with Special Reference to Bangladesh)", *American Journal of Clinical Nutrition,* Vol. 31, No. 11, (1978), pp. 2100-2113.
112. Branko Cvjetanovic, "Health Effects and Impact of Water Supply and Sanitation", *World Health Statistics Quarterly,* Vol. 39, No. 1 (1986), pp. 105-117.
113. Mahesh Patel, "An Economic Evaluation of 'Health for All' ", *Health Policy and Planning,* Vol. 1, No. 1 (1986), pp. 37-47.
114. Ministerio de Planeación y Desarrollo Nacional, Oficina Central de Estadísticas, *Kenya Contraceptive Prevalence Survey, 1984: Summary Report* (Ministerio de Planeación, Oficina Central de Estadísticas, Nairobi, 1986).
115. *Op. cit.* 73, p. 97.
116. *Op. cit.* 73, pp. 97-101.
117. Brian Abel-Smith, "The World Economic Crisis, Part 1: Repercussions on Health", *Health Policy and Planning,* Vol. 1 (1986), pp. 202-213.

3. Asentamientos humanos

En todo el mundo, apenas tres personas viven en áreas rurales por cada dos habitantes urbanos, en tanto que la agricultura es la principal fuente de vida para más de la mitad de la población mundial. La mayoría de las naciones asiáticas y africanas tienen poblaciones predominantemente rurales al igual que algunas naciones latinoamericanas. Sin embargo, en el siglo pasado, ha habido un crecimiento sin precedentes en la población urbana mundial y en el número y tamaño de las grandes ciudades. Una creciente economía mundial integrada y basada en las ciudades ha sido la fuerza impulsora. La "ciudad del millón" es ahora un lugar común en todo el mundo, aun en regiones relativamente rurales, y un número creciente de ciudades ahora tienen poblaciones de 5 a 15 millones. Tal crecimiento urbano reta a los gobiernos para proporcionar facilidades adecuadas y servicios para residentes y empresas.

La mayoría de las ciudades más grandes y de más rápido crecimiento están en el Tercer Mundo. Las tasas de incremento natural son generalmente más altas que en las ciudades de los países desarrollados, y los rápidos cambios económicos, sociales y políticos, han estimulado la urbanización. Además, bajo el régimen colonial, muchas naciones del Tercer Mundo tenían pequeñas poblaciones urbanas con movimiento a las ciudades, a menudo, fuertemente controlado. Así, las tasas urbanas de crecimiento, a menudo aparecen particularmente altas en décadas recientes porque empezaron con una base pequeña.

A pesar del rápido crecimiento de algunas grandes ciudades, éstas albergan sólo una pequeña parte de la población mundial. En 1980, sólo 6 por ciento de la población vivía en ciudades con más de 4 millones de habitantes. Aun en muchas de las regiones más urbanizadas, tales como Japón y Europa Occidental, menos de la mitad de la población vive ahora en centros urbanos con 100,000 o más habitantes.

Las Naciones Unidas predicen que todas las regiones habitadas del mundo se volverán crecientemente urbanas hasta el año 2025, y que la mayoría de las ciudades más grandes continuarán su crecimiento rápidamente. Sin embargo, censos recientes sugieren que esta predicción puede no realizarse. En América del Norte y gran parte de Europa, las tendencias recientes han sido hacia la contra-urbanización, con menos concentración en las ciudades más grandes, más antiguas. En el Tercer Mundo, muchas de las ciudades más grandes están creciendo más despacio que lo esperado. En realidad, en algunos países, las grandes ciudades tienen algunas de las tasas de crecimiento urbano más lento, pero algunos centros urbanos relativamente pequeños, a veces, cerca de las grandes ciudades, están creciendo más rápidamente y se están volviendo importantes concentraciones de nuevas industrias y empresas de servicios. Si estas tendencias se sostienen, habrá menos y más pequeñas megaciudades que lo proyectado por las Naciones Unidas.

En caso que ocurriera una urbanización tardía en el Tercer Mundo, sería el resultado de un estancamiento económico. El rápido crecimiento de la población en cualquier ciudad presenta problemas, particularmente para proporcionar los servicios necesarios, porque a los gobiernos de la ciudad les falta el poder para exigir impuestos para caminos, abastecimiento de agua, alcantarillas, tuberías de desagüe, y transporte público, y para intervenir en los mercados de terrenos para asegurar que los residentes tengan acceso a terrenos de una forma legal y que puedan pagarlos. Sin embargo, una economía estancada o en descenso, que disminuya o evite que la gente se cambie a las ciudades, puede hacer patente un problema más intratable para las naciones en desarrollo que el rápido crecimiento urbano.

En todo el mundo, la pobreza es un fenómeno más rural que urbano: la mayoría de la gente más pobre del mundo vive en las naciones predominante rurales de Africa y Asia. Muchos no tienen tierra propia o sus posesiones son demasiado pequeñas para proporcionar un adecuado estándar de vida para sus familias. No pueden sembrar los alimentos necesarios, ni están capacitados para encontrar otro trabajo que les pague adecuadamente. Generalmente son los peor servidos por cuidados sanitarios, escuelas, abastecimiento conveniente y seguro de agua, transporte y otros servicios

públicos. En los últimos 30 años, el cambio del pobre rural a las áreas urbanas para buscar una base más segura para su propia supervivencia es uno de los principales factores detrás de la urbanización en el Tercer Mundo.

La distinción entre las áreas rurales y urbanas se hace por todos los gobiernos, pero las definiciones varían ampliamente, complicando las comparaciones internacionales. A pesar de ello, las diferencias entre las condiciones de vida en las áreas rural y urbana en la mayoría de las naciones en desarrollo son generalmente consistentes.

Ha habido avances importantes para comprender la dinámica de la migración rural a urbana en años recientes. La mayoría de lo encontrado en las investigaciones muestra que los flujos migratorios son respuestas racionales a las circunstancias económicas cambiantes, y que los recientes inmigrantes a la ciudad a menudo abastecen mucho del trabajo barato en el cual está basada la economía urbana.

Todas las políticas de gobierno y gastos influyen en la dinámica rural-urbana. Algunas de las influencias más poderosas derivan de políticas sin objetivos o miras espaciales explícitas. Así, las políticas macroeconómicas pueden alentar o desalentar la migración a las ciudades. Por ejemplo, las políticas de substitución de importaciones a veces ayudan a concentrar empresas o fábricas en una o dos ciudades grandes. La fuerza y competencia del gobierno local influyen la distribución espacial del desarrollo urbano; un gobierno altamente centralizado con gobiernos locales débiles e ineficientes, aumenta el dominio de capitales nacionales. Si los gobiernos desean disminuir los flujos migratorios a las grandes ciudades, tienen que hacer más que concentrarse en la reforma agraria y el desarrollo agrícola y rural, tienen que cambiar sus políticas económicas y de precios y reforzar el poder, los recursos y la naturaleza representativa de los gobiernos locales.

CONDICIONES Y TENDENCIAS

TENDENCIAS MUNDIALES EN ASENTAMIENTOS HUMANOS

Durante 1987, la población mundial pasará la marca de los 5 mil millones, y las proyecciones de las Naciones Unidas (NU) sugieren que excederá los 6.1 mil millones al comienzo del siglo. En 1985, un estimado 59 por ciento de la población mundial vivirá en áreas rurales, la mayoría de ellos, en países en desarrollo. Asia y Africa eran rurales, 71.9 y 70.3 por ciento respectivamente. En contraste, las naciones desarrolladas eran urbanas en 71.5 por ciento, y América Latina era urbana en 68.9 por ciento (1).

Cambio urbano

Estas comparaciones internacionales, en cuanto a niveles de urbanización, están desfiguradas por diferencias importantes en la forma en que los gobiernos definen el término "urbano". La línea divisoria entre urbano y rural varía considerablemente, puesto que no hay un acuerdo general en lo que constituye un área urbana. Ocasionalmente, los cambios en la definición de las áreas urbanas pueden afectar significativamente las estadísticas (véase, Desarrollos recientes, China redefine su población urbana, más adelante. Para una exposición más completa de los problemas para definir las áreas urbana y rural, véase *World Resources 1986,* p. 32).

A pesar de esta dificultad, es claro que en el siglo pasado ha habido un incremento sin precedentes tanto en el número como en la proporción de gente que vive en asentamientos definidos como urbanos en todo el mundo. La forma y escala de este crecimiento urbano y el tiempo en que empezó difiere grandemente de región en región. Hasta el siglo XIX, las sociedades predominantemente rurales y agrícolas o pastorales eran la norma en todo el mundo, y hasta la segunda mitad del siglo XIX, las naciones con más de una persona de cada diez, viviendo en un área urbana, eran poco usuales (2). Hoy, más de una persona de cada diez vive en un área urbana en la mayoría de las naciones, y en muchos países, más de siete de cada diez personas. En 1800, unos 50 millones de personas, –cerca de 5 por ciento de la población total– vivían en áreas urbanas en todo el mundo. En 1985 más de 2 mil millones de personas –cerca de 42 por ciento de la población total– vivían en áreas urbanas.

En décadas recientes, las naciones con poblaciones de crecimiento urbano más rápido han estado en el Tercer Mundo. Hay varias razones. Primero, las tasas de incremento natural en la población son generalmente más altas en el Tercer Mundo, de tal forma que áreas urbanas parejas con poca inmigración a veces crecen de 2 a 3.5 por ciento al año. Además, en muchas naciones del Tercer Mundo, relativamente poca gente vivía en centros urbanos en 1950; las tasas de crecimiento urbano han sido relativamente altas para los países en desarrollo porque el crecimiento se mide contra una base de pequeña población urbana. Por ejemplo, el crecimiento de la población urbana de Tanzania de alrededor de 1 millón de personas entre 1967 y 1978 aparece como rápido, porque sólo había 621,000 habitantes urbanos en 1967. Al mismo tiempo, Australia, que tiene una población nacional más pequeña que Tanzania, también experimentó un crecimiento de población urbana de cerca de 1 millón de personas, pero debido a que Australia ya era una sociedad predominantemente urbana en 1960, la tasa de crecimiento parece lenta.

El crecimiento de la población urbana también ha sido más rápido en muchas naciones del Tercer Mundo en décadas recientes, debido a cambios rápidos en lo económico, social y político desde 1950 (incluyendo para muchas, el logro de la independencia política). Estos cambios, han conducido generalmente a una concentración de nuevos empleos y oportunidades educativas en las áreas urbanas, especialmente en una o dos de las ciudades más grandes. Por otra parte, estas oportunidades han estimulado movimientos poblacionales en gran escala de áreas rurales y, con frecuencia, tam-

bién de centros urbanos más pequeños. Los centros urbanos cuyas poblaciones no crecieron rápidamente eran casi siempre aquellos cuyas economías permanecieron estancadas o en descenso, y muchos de sus habitantes a menudo se cambiaban a las ciudades donde estaban concentradas las nuevas oportunidades.

Durante 1950 a 1985, el nivel de urbanización (por ejemplo, la proporción de población que vive en áreas urbanas), aumentó en todas las regiones del mundo (véase cuadro 3.1). Datos de las Naciones Unidas indican que en Africa la población urbana aumentó de 15 a 32 por ciento de la población total, siendo Africa Oriental la subregión de más rápida urbanización, con un crecimiento de 5 a 19 por ciento. América Latina se convirtió en un continente predominantemente urbano, creciendo dicha población de 41 por ciento en 1950 a 69 por ciento en 1985. En Asia, el nivel de urbanización aumentó de 17 por ciento a 28 por ciento.

Cuadro 3.1 Proporción de la población que vive en áreas urbanas: en el mundo, en regiones más desarrolladas y menos desarrolladas, y en las principales regiones 1950-2000
(porcentaje)

Area	1950	1960	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
Mundo	**29.2**	**34.2**	**37.1**	**38.4**	**39.6**	**41.0**	**42.6**	**44.5**	**46.6**
Regiones más desarrolladas	**53.8**	**60.5**	**66.6**	**68.8**	**70.2**	**71.5**	**72.5**	**73.5**	**74.4**
Regiones menos desarrolladas	**17.0**	**22.2**	**25.4**	**27.2**	**29.2**	**31.2**	**33.6**	**36.3**	**39.3**
Africa	15.7	18.8	22.5	24.5	27.0	29.7	32.7	35.8	39.1
América Latina	41.0	49.2	57.4	61.4	65.3	68.9	72.0	74.6	76.8
América del Norte	63.9	69.9	73.8	73.8	73.9	74.1	74.3	74.6	74.9
Asia Oriental	16.8	25.0	26.9	27.6	28.1	28.6	29.5	30.9	32.8
Asia Meridional	16.1	18.4	21.3	23.3	25.4	27.7	30.2	33.2	36.5
Europa	56.3	60.9	66.7	68.8	70.2	71.6	72.8	74.0	75.1
Oceanía	61.3	66.3	70.8	71.7	71.4	71.0	70.9	71.0	71.3
URSS	39.3	48.8	56.7	60.0	63.1	65.6	67.5	69.4	70.7

Nota: América del Norte incluye a Bermudas, Groenlandia, y St. Pierre y Miquelón.
Fuente: Departamento de Asuntos Internacionales, Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, *World Population Prospects: Estimates and Projections as Assessed in 1984*, Estudios de población No. 98 (Naciones Unidas, Nueva York, 1986), pp. 140-143, p. 150, p. 156, p. 162, p. 173, y p. 180.

A pesar de la rápida urbanización en el mundo en desarrollo anterior a 1980, el incremento absoluto en la población rural continuó excediendo al crecimiento urbano debido a su base más amplia. Basado en proyecciones de las Naciones Unidas, desde 1980, por primera vez, el crecimiento absoluto en la población urbana en países en desarrollo es más alto que el crecimiento absoluto en la población rural. Este cambio es importante históricamente (véase cuadro 3.2).

Poblaciones rurales

A pesar de la atención dada por los artífices de la política y los medios, al rápido cambio urbano y a los problemas urbanos y de las grandes ciudades, la mayoría de la población mundial sigue viviendo en áreas rurales más que en las urbanas. En 1985, 59 por ciento de la población mundial vivía en áreas rurales, y la agricultura abastecía la vida de más de la mitad de la población mundial.

Cuadro 3.2 Incrementos en la población urbana y rural, 1950-1980 y 1980-2000
(millones)

	1950-1980		1980-2000	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Mundo	**1,030**	**904**	**1,089**	**583**
Regiones más desarrolladas	**351**	**−46**	**152**	**−12**
Regiones menos desarrolladas	**679**	**950**	**937**	**595**
Africa	94	161	211	181
América Latina	169	28	183	2
América del Norte	80	6	36	9
Asia Oriental	218	287	154	145
Asia Meridional	244	459	400	267
Europa	119	−27	44	−17
Oceanía	9	2	5	2
URSS	97	−11	55	−6

Nota: América del Norte incluye a Bermudas, Groenlandia, y St. Pierre y Miquelón.
Fuente: Extraído del Departamento de Asuntos Internacionales, Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, *World Population Prospects: Estimates and Projections as Assessed in 1984*, Estudios de población No. 98 (Naciones Unidas, Nueva York, 1986), pp. 140-143, p. 150, p. 158, p. 162, p. 168, p. 173, y p. 180.

En todo el mundo, hay una fuerte correlación entre la proporción de la población de una nación que vive en áreas rurales y la proporción de su fuerza laboral que trabaja en la agricultura. Además, cuanto más grande es el tamaño relativo de la población rural, más pobre es el país. Estas correlaciones pueden verse al fijarse en grupos de naciones categorizados por su Producto Nacional Bruto *per capita*. El Banco Mundial divide a los países del mundo con más de un millón de habitantes (1983) en seis categorías principales.

Las naciones más pobres se clasifican como "economías de bajo ingreso". En la mayoría de estos países, de 70 a 90 por ciento de la fuerza laboral trabaja en la agricultura. Las 35 naciones en esta categoría incluyen a la India y China, que contienen cerca de la mitad de la población del mundo. Aunque muchos agricultores viven en pequeños centros urbanos –y unos cuantos en grandes centros urbanos–, el predominio de la agricultura se refleja en la pequeña proporción de las poblaciones nacionales, de 10 a 30 por ciento, que vive en centros urbanos.

En las 36 naciones clasificadas como de "economías de ingreso medio-bajo", cerca de 40 por ciento de la fuerza laboral trabaja en la agricultura y la mitad de la población vive en áreas rurales. Este grupo de naciones es variado: incluye naciones relativamente urbanizadas, como Cuba y Colombia, con menos de 30 por ciento de su fuerza laboral en la agricultura, así como países predominantemente rurales como Senegal y Mauritania.

Las 22 naciones con "economías de ingreso medio-alto" tienen un promedio de sólo 30 por ciento de su fuerza laboral trabajando en la agricultura y un tercio de su población viviendo en áreas rurales. Este grupo incluye a las naciones más urbanizadas e industrializadas de América Latina, como Brasil, Chile, México y Venezuela, y las naciones europeas más pobres como Portugal y Grecia.

Entre las cinco naciones exportadoras de petróleo de altos ingresos, la proporción de la fuerza laboral que trabaja en la agricultura es baja, y la proporción que vive en los centros urbanos, relativamente alta, con excepción de Omán, donde la mayoría de la población sigue siendo nómada. Además, apenas 40 por ciento de la población en Arabia Saudita todavía obtiene sus medios de vida del pastoreo.

En las economías industriales de mercado, incluyendo Japón, América del Norte, y la mayoría de Europa Occidental, menos de un cuarto de la población vive en áreas rurales y sólo 6 por ciento de la fuerza laboral trabaja en la agricultura. Aquí, el lazo entre el empleo agrícola y la residencia rural empieza a romperse. Una creciente fracción de la población rural ya no trabaja en la labranza.

Hay una diversidad considerable entre las naciones de Europa Oriental de economías de no mercado. En la Albania predominantemente rural, 61 por ciento de la fuerza laboral todavía trabajaba en la agricultura en 1981. En el otro extremo del espectro, la altamente urbanizada Alemania Oriental sólo tiene al 10 por ciento de su fuerza de trabajo en la agricultura.

Tendencias en urbanización

Las Naciones Unidas proyectan que todas las regiones continuarán su urbanización hasta el 2025, y que más de 60 por ciento de la población del mundo vivirá en áreas urbanas para entonces. Datos de censos recientes en América del Norte, Europa Occidental y algunas naciones del Tercer Mundo, cuestionan estas proyecciones. Censos emprendidos en los últimos 10 años muestran que muchas naciones no se están urbanizando tan rápido como sugieren las cifras de las Naciones Unidas. Un análisis posterior de los factores que apuntalan la urbanización en el Tercer Mundo, ha llevado a cuestionar la validez de algunos de los supuestos sobre los cuales están basadas las proyecciones de las Naciones Unidas (3). Un supuesto clave es que las tendencias urbanas en las últimas décadas proveen de una guía válida para el futuro.

El crecimiento de población relativamente lento que Calcuta ha experimentado en años recientes, ilustra cuán inexactas pueden ser esas proyecciones de población. Durante la década de 1970 Calcuta fue proyectada para tener de 40 a 50 millones de habitantes para el año 2000 (4). La proyección se basó en extrapolar la rápida tasa de crecimiento poblacional de Calcuta en las décadas de 1940 y 1950 hacia el futuro; pero el rápido crecimiento de población fue debido en gran parte a la afluencia de refugiados de lo que antes era Pakistán Oriental (ahora Bangladesh), después de la división de la India en 1947; más de 2 millones asentados en Calcuta, pero tales flujos rápidos de gente no han tenido lugar desde 1960; en realidad, entre 1971 y 1981, más gente salió de Calcuta que la que entró. Con una población total de unos 9 millones en 1981. Calcuta no excederá ni los 15 millones de habitantes para el año 2000, dejando solos a los 40 ó 50 millones predichos durante la década de 1970.

En las naciones occidentales más ricas, el hecho de que la proporción de gente que vive en áreas urbanas, apenas crece, o en algunos casos, está decreciendo, es el resultado de una estructura económica productiva y sofisticada (incluyendo menos confianza en la industria pesada tradicional y más en las empresas de servicio) y de los avances en transporte y comunicaciones. Algunas empresas son capaces de operar desde sitios rurales más baratos. Para otras, es atractivo descentralizar operaciones. Muchos profesionales y ejecutivos son atraídos por empleos que ofrecen lo que tradicionalmente han sido comodidades urbanas y niveles de servicio, pero en entornos rurales. Si la urbanización continúa en partes de América del Norte y Europa Occidental, será a través de poblaciones rurales que se cambien a centros urbanos relativamente pequeños y no a grandes ciudades.

En contraste, una baja en la urbanización (5) está más asociada con una baja en el desarrollo económico en la mayoría del Tercer Mundo. En décadas recientes, ciudades como México, Lagos y Dar-es-Salaam, han sido el foco principal de la migración rural al medio urbano dentro de sus límites nacionales, porque esos eran los lugares con las mayores oportunidades de nuevo empleo. Ya no parecen ofrecer tales grandes oportunidades en relación con otros centros urbanos y otras regiones. El reciente estancamiento económico y la actual crisis de la deuda en muchas naciones en desarrollo, se reflejan en bajas substanciales en las tasas de urbanización, las cuales serán aparentes cuando se disponga de los resultados de esos nuevos censos.

Si esta baja está ocurriendo, el mundo en desarrollo puede ser menos urbano para el año 2025, que lo que las Naciones Unidas proyectan. Si Africa y Asia están por cambiar de regiones predominantemente rurales para convertirse en cerca de 60 por ciento en urbanas, sus economías tendrán que transformarse durante esos años.

Pequeños centros urbanos

A pesar de la atención dada a los problemas de las ciudades como Nueva York, México, Calcuta, El Cairo y Manila, sólo una pequeña proporción de la población del mundo vive en ciudades muy grandes. En 1980, sólo 6 por ciento vivía en ciudades con más de 4 millones de habitantes, mientras que sólo 25 por ciento vivía en centros urbanos con más de 100,000 habitantes.

Aun en muchas de las naciones más urbanizadas del mundo, tales como Japón y las naciones de Europa Occidental, menos de la mitad de la población vive en centros urbanos con más de 100,000 habitantes. En muchas naciones del Tercer Mundo, por lo menos la mitad de la población urbana vive fuera de la capital del país y de las más grandes ciudades. Viven en centros urbanos pequeños o de tamaño medio, de gran diversidad en términos de base económica y potencial para posterior desarrollo. Por ejemplo, en la India, el censo de 1981 reveló que sólo un cuarto de la población urbana vivía en las 12 ciudades más grandes (6).

En muchas naciones, las áreas urbanas con las tasas más altas de crecimiento poblacional son centros urbanos relativamente pequeños. En los Estados Unidos de América, muchas de las ciudades (7) que crecieron más rápido entre 1970 y 1980 tenían menos de 250,000 habitantes (8). En Kenya, los dos centros urbanos más grandes, –Nairobi y Mombasa– estaban entre las tasas más lentas de crecimiento poblacional para los centros urbanos del país con 5,000 habitantes o más, entre 1969 y 1979 (9). Lima, la ciudad más grande del Perú, tenía una de las tasas de crecimiento de población más lenta entre los centros urbanos del país con más de 50,000 habitantes (10). En Ecuador, varias áreas urbanas relativamente pequeñas experimentaron tasas de crecimiento más altas que las de las dos ciudades más grandes, Guayaquil y Quito, en recientes períodos intercensales. Un ejemplo dramático es el pueblo de Machala, que creció de 7,549 habitantes en 1950 a 105,521 habitantes en 1982, convirtiéndolo de un pequeño pueblo sin importancia, al cuarto centro urbano más grande en Ecuador (11). En la India, la mayoría de los centros urbanos de crecimiento más rápido durante la década de 1970 tenían menos de 500,000 habitantes (12).

Un aspecto sorprendente del rápido crecimiento urbano es la falta de nuevos centros urbanos. El crecimiento en la población urbana está concentrada fundamentalmente alrededor de los centros urbanos ya establecidos por mucho tiempo. Las pocas ciudades nuevas, que han emergido, son generalmente el resultado de políticas gubernamentales explícitas más que de fuerzas económicas naturales y sociales. Para que sigan estas nuevas ciudades, los gobiernos han invertido dinero para su creación. En América Latina, virtualmente todas las capitales nacionales y la mayoría de las capitales provinciales fueron fundadas como pueblos, antes de la independencia; las diez ciudades más grandes del continente, fueron todas fundadas hace más de 400 años (13). En Africa Oriental, cada área urbana con más de 20,000 habitantes a mediados de la década de 1970, era un centro administrativo establecido por la colonia en 1910 (4). Un estudio de tres distritos en la India con 34 centros urbanos en 1981, encontró que todos habían sido centros administrativos bajo el régimen colonial en el siglo XIX, y muchos fueron pueblos importantes dentro de sus áreas durante cientos de años (15). Un estudio similar en Nigeria suroccidental, también halló que la mayoría de los centros urbanos de ahí tenían historia de asentamientos importantes que se remontaban a cientos de años (16).

El que los centros urbanos más pequeños crecieran lo suficiente para moderar el dominio de las ciudades más grandes, variará de país en país. En algunas naciones, muestran señales de que ya lo están haciendo, pero no está claro, si esta tendencia se sostendrá en el próximo siglo. Si las naciones más ricas y más industrializadas del Tercer Mundo desarrollan altos estándares de transporte y comunicación interregional, un número creciente de nuevas empresas puede ubicarse fuera de las ciudades más grandes, como lo han hecho en América del Norte y parte de Europa.

ENFOQUE SOBRE: DISPARIDADES EN LAS CONDICIONES DE VIDA RURAL-URBANA

Las dificultades de disparidades minuciosas

Está claro que una alta proporción de la población más empobrecida del mundo vive en áreas rurales. La pobreza es frecuentemente el resultado de la falta de tierra o del tamaño inadecuado o la pobre calidad de la misma, combinado con una falta de oportunidades alternativas de empleo, ya sea dentro o fuera del sector agrícola. La pobreza de cientos de millones de habitantes rurales, se refleja, sin sorpresa, en sus casas de una habitación, que están hechas de manera típica con los materiales de los que se dispone inmediatamente y para los cuales se necesita poca o ninguna paga.

Los habitantes rurales en el mundo en desarrollo también están peor que los habitantes urbanos en términos de acceso a los tipos de servicios e infraestructura que son generalmente responsabilidades de los gobiernos: caminos, teléfonos, servicio postal, transporte público, abastecimiento seguro de agua y sanidad, educación, y servicios públicos de salud.

Es difícil hacer comparaciones entre las condiciones de vida en las áreas rural y urbana, y éstas deben interpretarse cuidadosamente. La razón más importante, es simplemente, que los bancos de datos son extremadamente limitados, tanto en los tipos de condiciones de vida medidos, como en el número de naciones cubiertas. Más allá de la disponibilidad, también está el problema de la calidad de la información. Los datos se obtienen con frecuencia a través de encuestas de agencias gubernamentales nacionales, y pueden estar basados en conocimientos limitados de las condiciones reales en áreas rurales remotas o pueden estar exagerados. Un segundo problema importante, para interpretar estos datos, es la diversidad de condiciones dentro de las áreas rural y urbana en muchas naciones. Los promedios estadísticos, para todas las áreas rurales o los centros urbanos, con frecuencia encubren grandes diferencias entre los pueblos o las áreas rurales. Un tercer problema es que las condiciones de vida pobre a menudo se correlacionan muy de cerca con ingresos bajos o con un grupo étnico en particular más que con la ubicación de las viviendas. En las ciudades, particularmente los promedios para toda una ciudad tienden a ocultar grandes diferencias individuales que son relevantes para hacer política. Aun con estas limitaciones, es importante comprender las diferencias en las condiciones de vida de las áreas rural y urbana, especialmente en muchas partes del mundo en desarrollo donde esas diferencias son más grandes.

Tasas de mortalidad urbana y rural

Las tasas de mortalidad son uno de los indicadores más útiles e importantes de los efectos de las diferencias en

las condiciones de vida en general, incluyendo la habitación, acceso al agua potable, sanidad, educación, cuidado de la salud, nutrición, e ingreso.

Durante la Revolución Industrial en Europa y América del Norte, las tasas de mortalidad eran más altas que las tasas de natalidad en la mayoría de las áreas urbanas; sus poblaciones hubieran declinado sin el flujo constante de gente del campo. La migración del medio rural al urbano, y no el incremento natural, era normalmente la fuente principal del crecimiento de la población urbana.

En el siglo pasado, las tasas de mortalidad urbana declinaron significativamente. Aunque hay debates sobre las causas más importantes, generalmente se concuerda de que la dieta mejorada –hecha posible básicamente a través de ingresos crecientes y comida más barata– probablemente fue el factor individual más importante. La acción directa del gobierno también fue importante para mejorar el abastecimiento de agua, saneamiento, la eliminación de desechos caseros, y otros servicios. Así también, fue en algunos casos, la acción pública la que restringió las horas de trabajo y explotación del trabajo.

Ultimamente, las diferencias rural-urbana en términos de expectativas de vida y mortalidad infantil han desaparecido completamente en América del Norte y Europa. Aunque persisten las diferencias entre las áreas rural y urbana en algunas regiones, una expectativa de vida más baja del promedio está más comúnmente asociada con bajos ingresos o con locaciones específicas en ciudades donde las altas concentraciones de personas de bajos ingresos están concentradas.

En el Tercer Mundo, las disparidades rural-urbana, son más significativas. El cuadro 3.3 demuestra el hecho de que para naciones seleccionadas donde se dispone de datos, la mortalidad infantil y en niños en las áreas urbanas está substancialmente abajo de los niveles rurales. Los datos, que están basados en una extensa encuesta en naciones de América Latina, Asia y Africa, revelan que tanto en el primer año de vida como en los primeros cinco años de vida, las áreas metropolitanas tienden a tener las tasas de mortalidad infantil más bajas, seguidas por otras áreas urbanas y después por áreas rurales (17).

No todas las áreas urbanas en el Tercer Mundo tienen tasas de mortalidad más bajas que las regiones rurales. Las condiciones en algunas ciudades principales parecen ser peor que en las áreas rurales. Por ejemplo, la mortalidad infantil en Nairobi, capital y ciudad más grande de Kenya, es 30 por ciento más alta que en el campo a su alrededor. En contraste, la tasa de mortalidad en Mombasa, la segunda ciudad de Kenya y puerto principal, es 40 por ciento más baja que en las áreas rurales cercanas (18).

Además, encuestas de salud, en comunidades de "ilegales" u otros distritos de la ciudad con una alta proporción de residentes de bajo ingreso, a menudo revelan tasas de mortalidad infantil más altas que las encuestas realizadas en áreas rurales, aun si el promedio de la ciudad es más bajo que el promedio rural. Un ejemplo, son los barrios bajos de la capital de Haití, Puerto Príncipe, donde la tasa de mortalidad infantil era de 200 muertos por cada 1,000 nacimientos vivos, con otras 100 muertes de niños entre las edades de 1 y 2 años, cerca de tres veces la tasa de mortalidad en las áreas rurales (19). Las tasas de mortalidad infantil en los *bustees* (barrios pobres y superpoblados) de Nueva Delhi, capital de la India, eran de 221 por cada 1,000, pero esta cifra se duplica para algunas castas (20). En Manila la tasa de mortalidad infantil en las comunidades de "ilegales" era tres veces mayor al de la ciudad.

Cuadro 3.3 Tasas de mortalidad durante los primeros cinco años de vida, por tipo de residencia en países seleccionados
(por miles de nacimientos)

	Mortalidad durante el primer año de vida				Mortalidad durante los primeros cinco años de vida			
País	Metropolitana	Otras ciudades	Rural	Total	Metropolitana	Otras ciudades	Rural	Total
Senegal	82	81	146	127	167	187	332	287
Lesotho	(132)	145	144		(192)	190	190	
Kenya	(94)	95	102	101	(145)	126	165	162
Sudán	81	66	83	81	120	121	148	140
Haití	162	(90)	140	144	221	(137)	215	214
Perú	58	115	144	115	76	165	222	170
México	72	76	92	82	88	103	135	114
Colombia	41	71	89	74	66	101	139	112
Costa Rica	55	80	87	78	63	94	108	95
Guyana	64	(62)	53	56	75	(77)	70	71
Panamá	37	50	57	49	46	67	76	65
Jamaica	37	50	46	44	43	59	65	58
Trinidad y Tobago	47	39	40	43	52	48	49	49
Nepal	(119)	174	173		(145)	262	259	
Bangladesh	(133)	127	148	146	(180)	188	218	215
Pakistán	97	130	150	141	143	174	216	202
Indonesia	77	82	118	111	143	137	188	180
Tailandia	(47)	(69)	92	88	(57)	(83)	122	116
Jordania	69	71	88	75	85	96	123	100
Siria	56	60	88	73	72	78	115	95
Filipinas	39	47	62	57	57	77	98	90
Sri Lanka	52	54	63	61	71	74	87	84
Corea	46	59	58	55	63	87	90	83
Malasia	36	34	52	47	42	46	68	61

Nota: Tasas basadas en menos de 500 nacimientos como se muestra en el paréntesis.
Fuente: Adaptado del artículo de J.N. Hobcraft, *et al.*, "Socioeconomic Factors in Infant and Child Mortality: A Cross National Comparison", *Population Studies*, Vol. 38, No. 2 (1984).

Acceso al agua potable e instalaciones sanitarias

Las Naciones Unidas lanzaron en 1980, el Decenio Internacional del Abastecimiento del Agua Potable y Saneamiento en un esfuerzo por mejorar el acceso al agua potable y al saneamiento en el Tercer Mundo. Como parte de esta campaña intensiva para persuadir a los gobiernos de que establezcan una prioridad mucho mayor en los servicios sanitarios y de agua, se ha dedicado

Cuadro 3.4 Total de población con acceso a agua potable inocua e instalaciones sanitarias, 1983

(población en miles, porcentajes en paréntesis)

Región OMS	Número de países/territorios informados	Población			Población con acceso a agua potable inocua				Población con acceso a instalaciones sanitarias			
					Urbana[a]			Rural	Urbana[a]			Rural
		Total	Urbana	Rural	Total	por CC[b]	por PP[c]		Total	por CD[d]	por otra	
África	26	270,965	65,481 (24)	205,484 (76)	37,914 (61)	21,152	17,424	52,372 (26)	15,755 (68)	4,877	18,535	27,782 (25)
América	24	367,525	246,098 (67)	121,427 (33)	182,088 (85)	170,397	25,680	44,358 (40)	109,089 (80)	96,671	43,183	14,815 (18)
Asia Meridional	9	1,076,049	253,160 (24)	822,889 (76)	166,521 (66)	4,525	2,610	356,721 (43)	77,963 (31)	854	4,509	57,834 (7)
Mediterráneo Oriental	12	139,813	45,396 (32)	94,417 (68)	37,206 (86)	12,350	5,044	23,614 (26)	25,447 (64)	5,281	6,616	5,037 (7)
Pacífico Occidental	21	180,804	72,127 (40)	108,677 (60)	23,947 (70)	18,503	5,422	48,871 (45)	23,355 (80)	3,968	19,457	53,318 (57)
Totales	**92**	**2,035,156**	**682,262 (34)**	**1,352,894 (66)**	**447,676 (74)**	**226,927**	**56,180**	**525,936 (39)**	**251,609 (52)**	**111,651**	**92,300**	**158,786 (14)**

Notas:
[a] La cobertura no necesariamente se añade al valor total de la cobertura, ya que no todos los países informaron el desglose. Los países de la muestra no siempre fueron los mismos.
[b] CC = conexión a la casa.
[c] PP = puesto público.
[d] CD = conexión al drenaje.
Fuente: Adaptado de la Organización Mundial de la Salud (OMS), *The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade Review of Regional and Global Data*, OMS, Offset Publication No. 92, (OMS, Ginebra, 1986), p. 13.

un esfuerzo considerable para recolectar la información sobre el acceso al saneamiento y al agua.

La mayoría de los datos provienen de cuestionarios de las Naciones Unidas que fueron llenados individualmente por los gobiernos. Como tal, los datos pueden contener errores y sobre afirmaciones que las Naciones Unidas tienen poca capacidad para corregir. Sin embargo, las estadísticas indican enfáticamente que la poblaciones rurales tienen un acceso más deficiente que las poblaciones urbanas al abastecimiento de agua y a los servicios sanitarios. Los datos de las Naciones Unidas muestran que para 1983, sólo 39 por ciento de la población rural en 92 países informados, tenía acceso a agua potable inocua, comparado con 74 por ciento de la población urbana. De manera similar, sólo 14 por ciento de la gente en las áreas rurales tenía acceso a instalaciones sanitarias, comparado con 52 por ciento de los habitantes urbanos en estos países (21) (véase cuadro 3.4).

Los cuadros 3.5 y 3.6 muestran datops de agua y saneamiento por países. El patrón de una proporción más alta de poblaciones urbanas que rurales, con acceso a agua entubada y saneamiento es consistente a lo ancho de un amplio espectro de países y regiones. Sin embargo, hay que poner atención al interpretar estos datos; el acceso al agua entubada incluye a gente que vive dentro del perímetro de 100 metros de un abastecimiento entubado, y no sólo a los que tienen agua corriente. Llevar el agua desde un grifo público, alejado 100 metros, es un trabajo duro y consume tiempo, algo diferente de tener el abastecimiento entubado en casa. Además, el agua entubada no es garantía segura. El abastecimiento de agua en muchas ciudades está contaminado, con frecuencia, del drenaje que se filtra en las tuberías del sistema de distribución del agua, cuando la presión del agua cae debido a una sobrecarga o a un mantenimiento deficiente.

Las estadísticas sobre el acceso a baños y letrinas en el cuadro 3.6 también puede llevar a confusiones. Muchas letrinas con diseño y mantenimiento deficientes

Cuadro 3.5 Porcentaje de unidades de vivienda en países seleccionados con acceso a agua entubada[a], 1975-1984

	Total	Urbana	Rural
África			
Camerún	22.0	57.6	7.9
Egipto[b]	35.1	69.2	5.5
Malawi	12.4	62.1	8.6
Túnez	26.4	54.7	3.0
América del Norte y Central			
Canadá	99.5	99.8	97.5
Cuba[c]	74.1	90.3	35.9
Panamá	75.4	95.6	50.9
América del Sur			
Bolivia	39.3	84.2	8.8
Brasil	53.2	75.8	3.2
Uruguay	80.6	87.8	41.7
Asia			
Corea, Rep.	51.2	83.1	23.5
India[b]	90.4	94.0	78.3
Japón	92.7	95.0	84.5
Pakistán	20.3	58.3	5.4
Sri Lanka	17.3	46.5	10.9
Tailandia	13.9	79.4	2.6
Europa			
Bulgaria[d]	66.0	84.4	43.6
Checoslovaquia	91.6	97.0	80.1
Finlandia	90.6	95.2	82.7
Hungría[c]	81.2	94.4	65.8
Polonia	69.7	90.1	37.1
Oceanía			
Polinesia Francesa	89.5	99.9	76.9

Notas:
[a] El agua entubada se refiere al agua que abastece a las viviendas por medio de tuberías, de los amplios sistemas de la comunidad, o de instalaciones individuales, como tanques y bombas de presión. La fuente del agua debe estar dentro de un perímetro de 100 metros de la casa.
[b] Oficina de Estadísticas de las Naciones Unidas, Nueva York, datos no publicados.
[c] No se especifica la distancia desde la casa hasta la fuente de agua entubada.
[d] Sólo interior.
Fuente: Adaptado de las Naciones Unidas (NU), *Compendium of Human Settlements Statistics, 1983* (NU, Nueva York, 1985), pp. 264-282.

Cuadro 3.6 Porcentaje de unidades de vivienda en países seleccionados con acceso a retretes y letrinas[a], 1975-1984

	Total	Urbana	Rural
Africa			
Camerún	72.4	92.8	64.2
América del Norte y Central			
Canadá	99.1	99.6	96.9
Cuba	91.1	95.8	79.7
El Salvador	62.4	92.2	37.2
Islas Vírgenes (E.U.A.)	94.5	88.9	96.4
Panamá	87.0	96.6	75.5
América del Sur			
Bolivia	21.8	47.6	4.3
Brasil	76.1	92.6	41.9
Uruguay[b]	93.0	95.7	78.2
Asia			
Corea, Rep.	98.4	98.0	98.8
Israel	90.0	98.5	90.9
Sri Lanka	66.5	80.2	63.4
Tailandia	50.3	95.4	42.5
Europa			
Finlandia	85.5	92.7	73.1
Francia	73.8	79.8	56.5
Oceanía			
Polinesia Francesa	97.3	99.2	94.9

Notas:
[a] Un retrete incluye los tipos que accionan agua y los que no accionan agua (por ejemplo, W.C., letrinas, excusados fuera de las viviendas).
[b] Los datos se refieren a casas.
Fuente: Naciones Unidas (NU), *Compendium of Human Settlements Statistics 1983*, (NU, Nueva York, 1985), pp. 264-282.

son una causa importante de infecciones, especialmente en asentamientos de alta densidad y donde se comparten por mucha gente. Aun los W.C. relativamente sofisticados, pueden ser focos de infección, cuando se comparten por 30 personas o más, como es común en vecindades o pensiones baratas.

Condiciones de la vivienda

Uno de los pocos indicadores estandarizados sobre las condiciones de la vivienda es el número de personas por habitación en una vivienda ocupada. Con todo, la estadística es una medida limitada de las condiciones, porque no incluye información sobre el tamaño de la habitación, la calidad de la construcción, el costo para los inquilinos, y el nivel de seguridad otorgado: los departamentos de clase media no se distinguen de las chozas temporales. Aun, como índice de hacinamiento, el número de ocupantes es inadecuado debido a que la definición de una habitación varía, y las diferencias en el tamaño de la habitación no se consideran. Los datos limitados disponibles sobre hacinamiento (véase cuadro 3.7), medidos en términos de personas por habitación, sugieren que el hacinamiento es más problema en las zonas rurales que en las urbanas, aunque en algunos países, especialmente Japón, Sri Lanka y Bulgaria, ocurre exactamente a la inversa.

Cuadro 3.7 Número promedio de personas por habitación en las áreas urbana y rural, en países seleccionados, 1975-1984

	Total	Rural	Urbana
Camerún	1.2	1.3	1.2
Túnez	3.1	3.8	2.6
Canadá	0.5	0.5	0.5
Cuba	1.0	1.0	1.0
El Salvador	3.3	4.5	2.4
Groenlandia	1.5	2.2	1.4
Panamá	1.8	2.1	1.6
Uruguay	2.1	2.1	2.1
Irán	2.0	2.2	1.8
Israel	1.2	1.4	1.2
Japón	0.8	0.7	0.8
Pakistán	3.6	3.8	3.2
Sri Lanka	2.1	2.1	2.3
Bulgaria	1.0	0.9	1.1
Checoslovaquia	0.9	0.9	0.9
Finlandia	0.8	0.8	0.8
Francia	0.8	0.8	0.4
Hungría	1.0	1.0	1.0
Polonia	1.2	1.3	1.1
Suecia	0.6	0.6	0.6

Fuente: Adaptado de las Naciones Unidas (NU), *Compendium of Human Settlements Statistics 1983* (NU, Nueva York, 1985), pp. 251-263.

El acceso a la electricidad distingue exactamente a las casas urbanas de las rurales en el mundo en desarrollo (véase cuadro 3.8). Aunque la disponibilidad de electricidad difiere un poco entre las zonas rurales y urbanas en Europa y América del Norte, en casi todos los países en desarrollo el acceso en las zonas rurales es mucho más limitado (22). Por ejemplo, aunque la electricidad probablemente no es una alta prioridad para la mayoría de las casas rurales, comparado con un abastecimiento de agua conveniente e inocua o servicios de atención para la salud, sí es un indicador de las diferencias de inversiones en la infraestructura entre las zonas rural y urbana en el mundo en desarrollo.

Educación

Los habitantes urbanos generalmente tienen mejor acceso a las escuelas que los habitantes rurales. El cuadro

Cuadro 3.8 Porcentaje de unidades de vivienda, con acceso a la electricidad, en países seleccionados, 1975-1984

	Total	Urbana	Rural
Africa			
Camerún	5.9	19.2	0.5
Egipto[a]	45.7	77.0	18.6
Túnez[a]	34.2	68.2	6.0
América del Norte y Central			
Cuba	82.9	98.6	45.7
Islas Vírgenes (E.U.A.)	97.6	97.5	97.6
Panamá	64.8	90.7	33.3
Trinidad y Tobago	83.6	91.6	75.5
América del Sur			
Bolivia	34.3	76.2	5.8
Perú	12.5	17.5	4.2
Uruguay	80.7	89.4	34.2
Asia			
Indonesia	13.9	46.7	5.5
Irán	48.3	X	14.2
Pakistán	30.6	71.0	14.7
Sri Lanka	14.9	45.9	8.0
Tailandia	24.0	92.2	12.2
Oceanía			
Polinesia Francesa	74.7	93.0	50.9
Tonga	21.9	57.4	12.1

X = no se obtuvo datos.
Nota: [a] Oficina de Estadísticas de las Naciones Unidas, Nueva York, datos no publicados.
Fuente: Adaptado de las Naciones Unidas (NU), *Compendium of Human Settlements Statistics, 1983* (NU, Nueva York, 1985), pp. 283-302.

Cuadro 3.9 Disponibilidad de escuelas primarias completas en las áreas urbana y rural

	Países	Escuelas completas (porcentaje del total) Urbana	Rural
Países por PNB *per capita* (dólares)			
Hasta $120 (con excepción de India)	9	53	36
India		57	49
$121–$250	7	72	32
$251–$750	16	77	62
$751–$1,500	2	89	56
Más de $1,500	6	100	99
Por región principal			
Africa	16	79	54
Asia (con excepción de India)	9	94	66
India		57	49
América del Sur y Central	10	88	34
Europa	5	98	99

Nota: El cuadro muestra los porcentajes del número total de escuelas primarias en cada categoría (rural y urbana) que ofrecen el número completo de años.
Fuente: Johannes F. Linn, *Cities in the Developing World: Policies for their Equitable and Efficient Growth* (Oxford University Press, Nueva York, 1983), p. 27.

3.9 muestra el porcentaje de escuelas primarias que ofrecen un número completo de años en las zonas rurales comparado con las zonas urbanas. Las zonas rurales están consistentemente detrás de las zonas urbanas en todas las regiones en desarrollo. Como resultado de este acceso diferencial a la escuela, los niveles educativos de las poblaciones urbanas tienden a ser más altos que los de las zonas rurales (véase cuadro 3.10). En todo el mundo en desarrollo una proporción más alta de gente rural carece de escuelas. Además de la disponibilidad de escuelas en las zonas urbanas, también son los jóvenes mejor educados quienes emigran con frecuencia a las zonas urbanas (23).

A pesar de la disponibilidad de servicios educativos en las zonas urbanas, aproximadamente 40 millones de niños del medio urbano en el Tercer Mundo no van a la escuela. Incluso donde se dispone de escuelas, muchos niños no pueden ir porque tienen que trabajar. En Calcuta, por ejemplo, más de 60 por ciento de todos los niños en edad escolar no van a la escuela porque trabajan en un salón de té o en las casas de familias ricas, o tienen que cuidar a sus hermanos pequeños (24). Debido a que todos estos niños están obligados a trabajar, se estima que cerca de la mitad de todos los niños en edad escolar en el Tercer Mundo (del medio urbano y rural), se salen de la escuela antes de terminar el cuarto año (25).

Cuadro 3.10 Distribución de la población de 25 años de edad o más, sin escuela, en países seleccionados, 1970-1981
(porcentaje)

	Año de los datos	Porcentaje Urbana	Rural
Argelia	1971	73.5	89.9
Botswana[a]	1981	23.3	48.1
Camerún	1976	57.0	78.4
Malí	1976	83.5	97.5
Marruecos	1971	82.6	97.8
Canadá	1981	1.9	2.3
Costa Rica	1973	7.2	23.6
Cuba	1981	2.0	8.1
República Dominicana	1970	22.9	52.8
El Salvador[b]	1980	15.5	42.2
Guatemala	1973	85.2	98.7
Honduras	1974	29.5	64.5
Panamá	1980	0.3	1.1
Puerto Rico	1980	40.9	63.1
Bolivia	1976	23.2	65.0
Brasil	1980	22.8	57.7
Chile	1970	8.3	29.8
Colombia	1973	14.2	38.4
Paraguay	1972	11.3	25.5
Afganistán	1980	72.4	91.5
Indonesia	1980	24.4	45.3
Japón	1980	0.3	0.7
Malasia	1970	32.5	47.5
Polonia	1978	1.5	4.5
URSS[b]	1979	27.6	50.8

Notas:
[a] 12 años o más.
[b] 10 años o más.
Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), *UNESCO Statistical Yearbook 1984 and 1985* (UNESCO, París, 1984, 1985).

DINAMICA RURAL-URBANA

La dinámica del movimiento entre las zonas rural y urbana es, con frecuencia, extremadamente compleja. Aunque el mundo sigue haciéndose más urbano, el movimiento no es sólo en un sentido, de las zonas rurales a los centros urbanos; ya se ha notado la importancia del movimiento del medio urbano al rural en algunas naciones desarrolladas. En muchas naciones del Tercer Mundo, los movimientos dentro del medio rural son más grandes que los cambios del medio rural al urbano, generalmente como resultado de nuevos programas de colonización de la tierra. También hay movimientos sustanciales en la mayoría de las naciones dentro del medio urbano y de éste al rural.

Mucha gente que se cambia a una zona urbana no espera permanecer ahí permanentemente (26). Algunas migraciones del rural al urbano son estacionales, por ejemplo, los pequeños productores y los trabajadores agrícolas que van a las ciudades cuando el trabajo en el campo es escaso. Otros trabajan en la ciudad, sobre todo, para mandar dinero a sus familias en las zonas rurales. Este tipo de arreglo es común en muchas partes en el Africa subsahariano, donde los maridos ganan dinero en las ciudades (o en las minas) y las esposas atienden la finca y educan a los niños.

Los cambios en la estructura social y económica de una sociedad son las influencias más importantes sobre los movimientos de la población dentro de un país. El rápido descenso de la población rural en la mayoría de los países desarrollados, durante este siglo, se debió en gran medida a dos factores relacionados: la mayoría de los nuevos empleos eran no agrícolas y estaban localizados en las áreas urbanas; y la intensificación de la agricultura por medio de la mecanización, el uso de fertilizantes y pesticidas, y el desarrollo de variedades de granos de alto rendimiento y otros cultivos alimentarios, lo que llevó a una demanda muy reducida de mano de obra agrícola.

Tales cambios también son evidentes en algunas áreas del Tercer Mundo. La intensificación creciente de la agricultura ha reducido el número de trabajos rurales. La agricultura comercial mecanizada tiende a incrementar la concentración de la propiedad de la tierra, sacando de su tierra de subsistencia a los agricultores en pequeña escala.

Sin embargo, la migración del medio rural al urbano en la mayoría de los países del Tercer Mundo, está más directamente relacionada con la subsistencia. El crecimiento de la población rural, a menudo, es rápido, a pesar de la creciente urbanización. Aunque en los centros urbanos no hay garantía de un empleo pagado adecuadamente, mucha gente pierde toda posibilidad de hacer una vida en las áreas rurales.

Enlace entre el desarrollo agrícola y la migración rural-urbana (27)

El desarrollo agrícola puede ir de la mano con un alza en la prosperidad para mucha gente local y con cifras rápidamente crecientes en la agricultura y empleos asociados con la agricultura. También puede ir de la mano con el rápido empobrecimiento para la mayoría de la población local, y la consecuente migración a otras regiones. La sección 3.1 ilustra el primer punto con la historia del desarrrollo agrícola en el valle alto del río Negro, en Argentina. Por el contrario, la sección 3.2 se enfoca sobre una pequeña región de Brasil, e ilustra lo que puede suceder cuando las políticas del gobierno, diseñadas para alentar el desarrollo agrícola, conducen a una más rápida migración de una zona rural a una urbana.

Varios factores ayudan a determinar el balance entre estos dos extremos (28). Un factor crítico es la concentración de la propiedad de la tierra. Cuando la propiedad de la tierra está concentrada en un pequeño grupo de gente, las decisiones tienden a basarse en la maximización de su ganancia individual, más que en la maximización de ganancias para toda la población local. Si también hay un exceso de mano de obra rural, que generalmente es el caso, los propietarios de la tierra pueden mantener los salarios bajos; entonces la producción agrícola en las plantaciones o en las grandes fincas puede ser altamente rentable, sin elevar el nivel de ingreso entre la gente local. Los grandes propietarios de tierra también pueden buscar expander sus posesiones, por consiguiente, sacando de sus tierras a los campesinos de pequeña subsistencia, como en Brasil (véase sección 3.2). En el valle alto del río Negro, en Argentina, la propiedad de la tierra estaba distribuida más ampliamente, donde la mayoría de los campesinos podían obtener un buen ingreso con posesiones relativamente pequeñas (véase sección 3.1).

En muchos casos, el impacto de la Revolución Verde en Asia y el desarrollo de la agricultura comercial en América Latina han incrementado la producción agrícola y la productividad, al precio del empobrecimiento para mucha gente rural en el área. Una causa principal fue la desigual propiedad de la tierra.

Un segundo factor crítico es el tipo de producto agrícola que se produce. La mano de obra necesaria por hectárea de tierra puede variar por un factor de 100 o más, para diferentes cultivos o productos. En un extremo, los que se dedican al pastoreo, pueden necesitar de 100 a 200 hectáreas o más por persona. En el otro extremo, una finca cultivada intensamente, de una

Sección 3.1 Desarrollo balanceado agrícola y urbano (1)

El desarrollo del alto valle del río Negro, en Argentina, ilustra la posibilidad de enlaces positivos entre el desarrollo agrícola, rural y urbano. Dentro de un valle fértil de río de 700 kms.^{2}, la población total ha crecido de alrededor de 5,000 habitantes en 1900 a más de 300,000 en 1981. Aunque el crecimiento y la diversificación de la producción agraria, han sido el motor principal para el crecimiento, *más de 80 por ciento de la población* del alto valle vive en centros urbanos de 5,000 habitantes o más.

Hace 100 años, los primeros colonos habían empezado a cultivar. El establecimiento de un fuerte militar en ese lugar, en 1879, fue el núcleo para el primer pueblo y abastecía la mayoría de la demanda de alimentos y forraje. Sin embargo, la prosperidad del alto valle empezó a crecer cuando el ferrocarril lo enlazó con Buenos Aires en 1899, y así, le dio a los campesinos locales el acceso a los mercados nacionales e internacionales; y cuando las inversiones del gobierno en una presa y un sistema de control de inundaciones e irrigación, alentaron la agricultura intensiva.

Durante el primer cuarto del siglo XX, la inmigración en la región fue rápida, incluyendo a muchos inmigrantes extranjeros. En un principio, la alfalfa era el cultivo principal, pero fue gradualmente reemplazado por los árboles frutales, en especial, la manzana y la pera. La estructura de propiedad de la tierra que se había desarrollado, era relativamente equitativa: la mayoría de las tierras eran cultivadas por agricultores propietarios que tenían suficiente capital para invertir en producción intensiva. Fincas relativamente pequeñas que producían un buen ingreso, era la norma.

El número creciente de agricultores prósperos fue un estímulo considerable para el desarrollo urbano local. A pesar del área de la pequeña *región de sólo 700 kms.^{2}, no surgió ningún centro* urbano dominante. Más bien, una cadena de centros urbanos se desarrolló alrededor de las estaciones del ferrocarril a lo largo del valle del río. Cada uno, tenía tiendas y negocios que vendían a los agricultores de su inmediata vecindad, y compartían negocios especializados y oficinas gubernamentales que servían a todo el valle.

El incremento en la producción agrícola también estimuló a muchas empresas ubicadas en centros urbanos. Primero, se construyeron plantas de almacenaje en frío, ya que las frutas se maduran en un período relativamente corto, y el sistema de transporte se satura durante una pequeña parte del año. Las plantas de almacenaje en frío, permitieron que el empaque y transporte de la fruta se extendiera por un período más largo de tiempo. Además, se desarrollaron industrias para producir materiales y cajas, y sidra, jugo de manzana, jamones, y frutas secas y enlatadas. Las industrias también crecieron para apoyar a los agricultores; se construyó una gran fábrica de productos químicos agrícolas y una fábrica para producir máquinas para la preparación de la tierra y recolección de fruta.

En 1957, los dos territorios nacionales en los que estaba localizado el alto valle se convirtieron en provincias. Este cambio incrementó considerablemente el poder y los recursos disponibles al gobierno provincial, y uno de los centros urbanos del alto valle se convirtió en la capital provincial. A medida que crecía la maquinaria administrativa provincial para satisfacer las crecientes responsabilidades, también se estimulaba y apoyaba el desarrollo urbano, aunque este estímulo, se confinó en gran medida a la capital provincial.

Aunque el alto valle no ha estado sin problemas económicos, nos ilustra cómo el crecimiento en la producción agraria puede estar ligado al crecimiento en el empleo relacionado con la agricultural, y al crecimiento en los centros urbanos.

Referencias y notas

1. Esta sección está basada en el artículo de Mabel Manzanal y Cesar A. Vapnarsky, "The Development of the Upper Valley of Rio Negro and its Periphery within the Comahue Region, Argentina", en *Small and Intermediate Urban Centres: Their Role in National and Regional Development in the Third World,* Jorge E. Hardoy y David Satterthwaite, eds. (Hodder and Stoughton, Londres, 1986).

Sección 3.2 Crecimiento en la producción agrícola, la pobreza rural y la emigración (1)

Cruz das Almas está en la región Reconcavo del noreste del Brasil. La mayoría de los agricultores cultivan mandioca (el principal cultivo para la subsistencia alimentaria), y cítricos o tabaco como cultivos comerciales para la venta. También cultivan pequeñas cantidades de otros cultivos alimentarios para consumo familiar.

Tradicionalmente, la elección de los agricultores sobre la composición de los cultivos estaba basada, en gran medida, en la disponibilidad de la tierra y la mano de obra familiar. Los agricultores con pequeñas posesiones tendían a sembrar tabaco, porque éste maximizaba el ingreso por hectárea de las fincas. Cuando el tamaño de la familia crecía demasiado como para que el ingreso de la plantación los mantuviera, los miembros de la familia generalmente emigraban a las ciudades; el dinero que mandaban a sus plantaciones era importante para muchos hogares. Sin embargo, a medida que se marchaban los miembros de la familia, la combinación de cultivos se ajustaba a la disponibilidad de los pocos trabajadores.

El gobierno brasileño ha alentado y apoyado la producción de cítricos por medio de precios favorables. Como resultado, la producción de cítricos ha crecido a costa de la mandioca y el tabaco. Sin embargo, la producción de cítricos requiere menos mano de obra y más capital que la producción de los otros dos cultivos. A medida que el cultivo de los cítricos se ha expandido, la demanda de mano de obra ha descendido y las pequeñas plantaciones han sido absorbidas por las grandes plantaciones, lo que ha resultado en un alza marcada en la migración del área. Entre 1960 y 1975, hubo una marcada caída en el número de arrendatarios y aparceros.

Las políticas del gobierno diseñadas para alentar el crecimiento en la producción agrícola también alentaron la concentración de la propiedad de la tierra y la emigración de la mayoría de la gente de esta área rural hacia las ciudades.

Referencias y notas

1. Esta sección está basada en el artículo de William S. Saint y William D. Goldsmith, "Cropping Systems, Structural Change and Rural-Urban Migration in Brazil", *World Development*, Vol. 8, (1980), pp. 259-272.

o dos hectáreas, puede proporcionar una vida razonable para una familia completa (29). Una razón por la que Uruguay está entre las naciones más urbanizadas del mundo, con la mayoría de su población urbana concentrada en Montevideo, la capital nacional, se debe a la importancia económica del ganado de estancia; el que requiere grandes extensiones de tierra, y relativamente poca mano de obra. La concentración de esta forma de producción, combinada con una propiedad de la tierra desigual, significa que sólo una población rural relativamente pequeña puede ganarse una vida decente. Lo que es más, los ganaderos generalmente tratan directamente con los bancos, casas de exportación, y empresas industriales, de transporte y de menudeo en la capital nacional, con poco o ningún estímulo a los negocios en los centros urbanos más pequeños cerca de las estancias (30). Mientras que en el valle alto del río Negro, en Argentina, muchos pequeños campesinos relativamente opulentos compraban bienes y servicios de las empresas locales y estimulaban el desarrollo local urbano (véase sección 3.1), los ganaderos uruguayos estimulaban los negocios en Montevideo. Esta dirección de ganancias de los negocios locales y el empleo a otras locaciones, es el tercer factor que afecta al desarrollo agrícola y rural, con un impacto resultante en la migración rural a las zonas urbanas. Tal traslado de ganancias también puede resultar de la propiedad foránea o ausencia de grandes agroempresas comerciales.

Políticas macroeconómicas, prioridades sectoriales y dinámica rural-urbana (31)

Prácticamente, cada política, acción y gasto gubernamentales, tienen algún impacto en la distribución del desarrollo urbano o rural y en la forma que adopta. Muchas influencias poderosas sobre la migración del medio rural al urbano, surgen de las políticas de gobierno que no tienen propósitos explícitos urbanos o rurales.

El grado en el cual las políticas y las acciones gubernamentales ayudan a concentrar a la población en las ciudades capitales, se ilustra con Lima, Perú. Con 4.4 millones de habitantes en el área metropolitana en 1981, Lima era diez veces el tamaño de la siguiente ciudad más grande, Arequipa. Un estudio de 1985 concluyó que "Lima ha recibido una porción desproporcionadamente alta de infraestructura e inversiones públicas, una respuesta a las presiones políticas más verbales en la capital y una mayor conciencia del grado de rezagos en los servicios públicos, más que en ninguna otra parte. Los servicios tales como el agua y la electricidad doméstica han sido fuertemente subsidiados en Lima. En un intento por racionalizar el proceso de invasión, el gobierno ha proporcionado terrenos gratis, en muchas zonas de la periferia, a los inmigrantes. El financiamiento del enganche también ha estado muy subsidiado en la mayoría de los préstamos que se hacen en Lima.

Hasta muy recientemente, el precio de la gasolina estaba muy por debajo del precio mundial, otra vez, beneficiando a Lima, ya que dos tercios de los vehículos de motor del país están concentrados ahí. Los precios de los alimentos también han estado subsidiados, cambiando los términos internos de comercio en contra de las áreas rurales, lo que resulta en un fuerte apoyo del gobierno a las facturas de importación de alimentos para los consumidores urbanos. La persistente sobrevaluación de la moneda dañó a las áreas agrarias y a las regiones de recursos naturales (como la periferia), erosionando su potencial de exportación y subsidiando al foco principal de demanda de importaciones, la misma Lima (32)".

Muchos gobiernos han tratado de apoyar a las industrias que producen sustitutos de importaciones con políticas que han afectado significativamente a la migración rural-urbana. En muchos casos, subsidiar la inversión industrial ha resultado en la concentración productiva de inversiones (y de gente) en las ciudades más grandes, con frecuencia, las capitales nacionales. En Brasil, los estados de São Paulo y Río de Janeiro (que contienen a los dos centros metropolitanos de Brasil), se han beneficiado más de los incentivos del gobierno para promover la sustitución de importaciones, mientras que algunos de los estados rurales más pobres, se han beneficiado menos (33). En Nigeria, los subsidios indirectos de las políticas de comercio nacionales han favorecido a las empresas en Lagos (con más de 5 millones de habitantes) y a la región alrededor de ella (34). En Tailandia, las empresas en Bangkok, la ciudad más gran-

de, se han beneficiado de las políticas de sustitución de importaciones. A fines de la década de 1960, a las industrias protegidas en Tailandia, se les dio una excención total de impuestos para bienes de capital y materias primas (la mayoría de esta industria protegida está en Bangkok) (35).

Para los países que son tradicionalmente exportadores principales de productos agrícolas, el tipo de cambio de la moneda nacional (contra aquellos de socios comerciales importantes) afecta las ganancias que reciben los agricultores exportadores de cosechas. Una moneda nacional sobrevaluada, que abarate las importaciones, reduce las ganancias de los agricultores. Una razón para la migración del medio rural al urbano en Nigeria, durante la década de 1970, fue el hecho de que las exportaciones de petróleo, mantuvieron el tipo de cambio de la moneda nigeriana alto, frente a las monedas de naciones que habían sido previamente mercados principales para sus exportaciones agrícolas. Esta política llevó a precios extremadamente bajos para las exportaciones de las cosechas, y bajaron los costos de las importaciones, incluyendo los alimentos básicos. Los ingresos rurales sufrieron, y los consumidores urbanos se beneficiaron (36). De manera similar, el hecho de que el peso argentino se haya vuelto crecientemente fuerte frente al dólar y a las monedas de otras naciones, a las cuales Argentina exportó durante la segunda mitad de la década de 1970, afectó seriamente el ingreso de los agricultores que producen cultivos de exportación (37).

Los gobiernos de muchas naciones en desarrollo fijaron precios a los productos agrícolas. Estas políticas de fijación de precios pueden diseñarse para alcanzar varias metas. Pueden favorecer a los habitantes urbanos, manteniendo bajos los costos de los alimentos, o pueden estimular el desarrollo agrícola, creando atractivos incentivos de precios para una mayor producción. Un estudio de los precios agrícolas en Tailandia, Egipto, Argentina y Pakistán, encontró que la intervención del gobierno en la fijación de los precios de las cosechas, tenía el efecto de gravar con impuestos al sector agrícola, con grandes transferencias de ingresos a las áreas urbanas (38). En Pakistán, los bajos precios de los alimentos en áreas urbanas han ayudado a mantener bajos los salarios en la industria, lo cual, combinado con los bajos precios del algodón y otras materias primas, ayudó a mantener la posición competitiva de la industria de la exportación en el mercado mundial (39).

Los agricultores en muchas naciones del Africa subsahariano recibieron menos de la mitad del valor del mercado mundial por sus cosechas, de agencias gubernamentales de compra de cosechas. Una razón principal para el rápido descenso en la producción de cacao en Ghana, de 1967 a 1983, fue el pesado gravamen impuesto por el gobierno sobre los agricultores, a través de las políticas de precios del Consejo para Comercialización del Cacao (40). Ghana, por consiguiente, revisó sus políticas de precios agrícolas en 1983, con un efecto sustancial positivo sobre la producción agrícola y los ingresos.

Un estudio reciente de desarrollo en México (41) ilustra cómo las políticas del gobierno ayudaron a asegurar que la zona metropolitana de la ciudad de México quedara como el foco principal para la migración del medio rural al urbano durante las décadas de 1950 y 1960. El Distrito Federal (la parte central de la zona metropolitana), recibió la proporción más alta de inversión pública para transporte, agua y luz, "una partida desproporcionadamente grande" (42) de desembolsos totales en educación y precios subsidiados para el agua, maíz, electricidad, diesel y transporte público. Lo que es más, las tarifas de carga de los ferrocarriles "fueron estructuradas para favorecer las rutas hacia y de la ciudad de México"; mientras que la propiedad en el Distrito Federal estaba relativamente subvaluada para fines de impuestos, otros estados estaban tasados con impuestos relativamente más altos" (43). La ciudad de México y su amplia zona metropolitana, también recibieron a muchas de las nuevas industrias alentadas por la política federal de sustitución de importaciones.

Así, muchas políticas y gastos gubernamentales cuyos objetivos son sociales, económicos o políticos, tienen impactos importantes en el desarrollo rural y urbano, afectando la migración de las zonas rurales a las urbanas. Como enfatizó un estudio, "eliminar las distorsiones sectoriales puede hacer más para el desarrollo descentralizado que todos los innumerables esfuerzos espaciales convencionalmente propuestos por los artífices de políticas del Tercer Mundo" (44).

Estructura gubernamental y dinámica rural-urbana

En las naciones del Tercer Mundo, el poder y los recursos están con frecuencia altamente centralizados en el gobierno nacional, mucho más de lo que están en las naciones desarrolladas. Los empleados de los gobiernos locales, en la mayoría de los países desarrollados, generalmente superan a sus contrapartes nacionales. En muchas naciones en desarrollo los empleados de los gobiernos centrales superan grandemente a los empleados de los gobiernos locales. De acuerdo a una encuesta reciente de un gobierno local en el Tercer Mundo, muchos gobiernos locales están "fragmentados, confundidos acerca de sus funciones, y todos, con frecuencia, son invisibles o altamente ceremoniosos" (45). Esta centralización de poder y recursos también ayuda a asegurar que las políticas y gastos gubernamentales tiendan a concentrarse en las capitales nacionales, mientras que las inversiones hechas en cualquier otra parte, con frecuencia no concuerdan con las necesidades y recursos locales.

DESARROLLOS RECIENTES

CHINA REDEFINE SU POBLACION URBANA

De acuerdo a estadísticas oficiales, la población urbana de China creció de 212 millones en 1982 a 382 millones

en 1985. Al mismo tiempo, la población rural cayó de 804 millones a 663 millones (46). Sin embargo, este cambio dramático no fue el resultado de cambios masivos y repentinos de la población, si no de la redefinición de lo que constituye una zona urbana.

Durante 1978-1982, la población urbana de China creció un promedio de 6.1 por ciento al año (47). Esta tasa de crecimiento impresionante se debió a varios factores que ocurrieron en el período post-Mao. Primero, durante 1978-1979, muchos de los jóvenes educados de China se rebelaron contra la vieja política de enviar a los nuevos graduados a las zonas rurales, y muchos que habían estado exiliados de las ciudades durante el período de Mao, practicaron la desobediencia civil, hasta que se les permitió regresar a sus hogares. Los estudios en una ciudad muestran que más de dos tercios de la migración interior, durante la década de 1970, eran "regresados" de los que se había enviado al campo durante la Revolución Cultural. Segundo, los cambios en la política económica durante el período post-Mao hicieron posible que los campesinos se volvieran empresarios, vendiendo productos agrícolas y domésticos en los mercados de los pueblos. Tercero, en 1979, varias jurisdicciones que habían perdido su condición de ciudad, en las décadas de 1950 y 1960, se reclasificaron como zonas urbanas. Además, algunos pueblos se expandieron para formar nuevas ciudades. Todas estas medidas juntas representan más de 12.5 millones de incremento en la población urbana en 1979.

Sin embargo, en 1983, la población urbana de China de repente se infló a 30 millones, un incremento de 13.1 por ciento, cuando 44 ciudades surgieron de nueva creación o se reinstalaron como zonas urbanas a través de la redefinición de algunas zonas rurales y la expansión de los límites de algunas ciudades, particularmente aquellas con poblaciones entre 500,000 y 2 millones (48). Aproximadamente 70 por ciento del crecimiento de la población urbana de 1983 se debió a la redefinición y expansión de los límites; sólo 30 por ciento, se debió a la migración (49).

A principios de 1984, incrementos en la población urbana aún más dramáticos resultaron de ajustes en los criterios para designar a los pueblos incorporados. Anteriormente, para ser incorporados, se requería que las comunidades tuvieran poblaciones de 3,000 o más, con por lo menos 70 por ciento del total categorizado como

Sección 3.3 Los desamparados de Bombay (1)

Los desamparados han sido un constante problema en la India durante décadas. Durante el censo nacional indio de 1961, se contaron cerca de 1.5 millones de personas "sin casa", de las cuales, más de 62,000 estaban en el Gran Bombay (lo que constituía 1.5 por ciento de la población de la ciudad en ese tiempo). Casi toda esta gente, vive en el pavimento o en las aceras de las principales ciudades de la India.

Para saber más acerca del grupo de gente más despojado de la India, una organización no gubernamental llamada Sociedad para la Promoción de los Centros de Recursos del Area (SPARC), en Bombay, instituyó el primer estudio detallado sobre la gente desamparada, que jamás se haya llevado a cabo en la India. SPARC condujo el estudio en 1985 y se concentró en una sección del centro de Bombay, la cual incluía a 6,000 familias desamparadas que comprendían cerca de 27,000 individuos.

Los pasmosos resultados de este censo único en su género, arrojaron luz, no sólo sobre los datos demográficos básicos de este abandonado grupo, sino también sobre el número de tendencias importantes en la dinámica de la población urbana, factores que tendrán que tener en cuenta los planificadores de las ciudades de la India, si tienen que manejar los números inflados del pobre urbano.

PERFIL ECONOMICO

El perfil económico que surgió de este estudio fue revelador, si no es que anticipado. Más que encontrar un alto índice de desempleo, los investigadores descubrieron que la proporción de los que ganan un salario, en el total de la población desamparada, era de 43 por ciento, un poco más alto que el del promedio nacional de 38 por ciento. Sin embargo, como en la tendencia nacional, 73 por ciento de los hombres ganaban un salario, mientras que sólo 27 por ciento de las mujeres tenían un ingreso.

Sin embargo, a diferencia de las tendencias nacionales, 74 por ciento de la gente desamparada encuestada, ganaba menos de $1.80 dólares al día, muy por debajo del salario mínimo de Bombay. En general, 67.6 por ciento de los trabajadores masculinos caían en esta categoría, junto con un abrumante 90.9 por ciento de las mujeres que ganan salarios. Sólo un cuarto, 26 por ciento, ganaba más de 19 rupias al día.

Otro hallazgo del estudio fueron las diversas clases de empleo realizadas por este grupo de habitantes del pavimento. Se alistaron más de 90 ocupaciones diferentes durante el censo, pero para el análisis, se agruparon en cinco categorías principales. Como se podía predecir, el grupo más grande (33.4 por ciento), eran trabajadores no calificados, afanándose en arduos trabajos como peones manuales en construcciones, obreros en los muelles y cargadores. Sorprendentemente, el segundo grupo más grande (21.5 por ciento), consistía de comerciantes o vendedores de productos comestibles y otros artículos, pregonando generalmente de puerta en puerta, en las colonias de clase media de la ciudad. La gente empleada por sí misma representó 14 por ciento, mientras que los sirvientes domésticos comprendían la cuarta categoría (12 por ciento), seguida por menos de 12 por ciento, de los involucrados en trabajos calificados como el trabajo de los metales, maquinaria, sastrería y plomería.

HISTORIA DE LA MIGRACION

Otro hallazgo inesperado fue que casi 60 por ciento de toda la gente desamparada encuestada, había emigrado a Bombay hace más de una década; sólo 20 por ciento había llegado en los últimos seis años. Este descubrimiento disipa la noción ampliamente difundida de que esta gente son transeúntes sin raíces y abandonados terminales. Vivir en la calle se ha convertido en un estilo de vida para muchos de ellos.

Cuando se les preguntó por qué habían emigrado a Bombay, 67 por ciento citó pobreza vil, falta de tierra, y falta de oportunidades de empleo en sus provincias nativas. La mayoría de los moradores del pavimento (52.4 por ciento) aseguraron no poseer ningún tipo de valores antes de venir a Bombay, lo cual es ciertamente una poderosa razón para cambiarse a la ciudad en busca de mejores oportunidades.

CONCLUSIONES

Si sólo unas 27,000 gentes del pavimento residen en una pequeña sección del centro de Bombay, sus números totales deben ser asustadores. Este segmento completo de la población, al final de la escala económica, ha sido totalmente ignorado por los planificadores y los administradores de la ciudad, y sus filas están creciendo a medida que gente más desposeída y sin tierra llega del campo en busca de una mejor vida. Este grupo de gente desplazada realiza importantes y vitales tareas para la economía de la ciudad, tales como recoger la basura y reciclar los metales, plástico y vidrio desechados.

Los salarios muy bajos los eliminan del mercado de la vivienda, incluso de las habitaciones de los barrios bajos, así que están restringidos a las calles, donde viven en "casas" hechas de cartón, lona y fragmentos de otros materiales.

Si los planificadores de las ciudades en la India y en otros países del Tercer Mundo empiezan a abordar los inmensos problemas humanos impuestos por los barrios bajos y los asentamientos ilegales, también deben reconocer la condición de los habitantes del pavimento.

Referencias y notas

1. Esta sección está basada en el artículo de la Sociedad para la Promoción de los Centros de Recursos del Area (SPARC), *We the Invisible: A Census of Pavement Dwellers* (SPARC, Bombay, 1985).

trabajadores no agrícolas elegibles para raciones de granos (50) (los pueblos con poblaciones de 2,500 a 3,000 habitantes calificaron como zonas urbanas, si 85 por ciento de los habitantes estaba involucrado en actividades no agrícolas).

Los nuevos criterios para las zonas urbanas, establecidos en 1984, variaban por provincia. En la provincia de Sichuan, por ejemplo, se requería que las comunidades tuvieran por lo menos 2,500 habitantes y que, por lo menos, 50 por ciento de ellos estuviera en la categoría de trabajadores no agrícolas. La provincia de Gansu, requería que las comunidades tuvieran por lo menos 2,000 personas, de las cuales, 25 por ciento fuera no agrícola, para que se incorporara como zona urbana. En otros lugares, los criterios incluían medidas de carácter industrial (51). Estas variaciones en requerimientos probablemente continuarán cambiando, en un esfuerzo para tener en cuenta la realidad local, a medida que evolucione la política de urbanización de China.

La redefinición de China, de su población urbana, ha tenido un impacto significativo en las estadísticas de población de la nación. A fines de 1984, había más de dos pueblos con relación al año anterior. La población urbana de China se ha incrementado en 31 por ciento, o sea, 89 millones, con 70 millones atribuidos al nuevo criterio de zonas urbanas. En 1985, se sumaron a la lista otros 52 millones de habitantes urbanos, llevando a la población urbana total hasta los 382 millones (52).

Tan importante cambio en las estadísticas de población de un país que contiene cerca de 40 por ciento de la población total de Asia, y cerca de un cuarto de la población mundial, afecta significativamente los datos regionales y mundiales sobre urbanización. Las Naciones Unidas estiman que la población de China en 1985, basada en la antigua definición de lugares urbanos, mostró al 21 por ciento de su población en las zonas urbanas (véase capítulo 17, "Asentamientos humanos", cuadro 17.1). Sobre la base de las nuevas definiciones, la población urbana de China, en 1985, fue 36.6 por ciento del total. Esta redefinición cambia el porcentaje de la población urbana de Asia, de 28.2 a 34.1.

AÑO INTERNACIONAL DEL REFUGIO PARA LOS DESAMPARADOS

Las Naciones Unidas han declarado a 1987 como el Año Internacional del Refugio para los Desamparados. Partiendo de una definición más tradicional de los desamparados, las Naciones Unidas han definido una categoría más grande de gente que carece de "una verdadera casa". Esta nueva definición se relaciona no sólo con la estructura física de la morada, sino también al papel económico y social que juega una casa en la vida diaria. Una verdadera "casa" debe tener servicios básicos, tales como acceso al agua potable y a la sanidad. También debe garantizar a sus moradores una medida de seguridad y protección. Así, vivir en una casa de ocupación ilegal, con el miedo diario de ser desalojado por las máquinas, no puede decirse que se tiene una verdadera casa. Lo que es más, una verdadera casa debe estar dentro de un área de fácil acceso a los centros de empleo, educación y atención para la salud. En la mayoría de las ciudades del Tercer Mundo, hay grandes concentraciones de desarrollo ilegal en la periferia de las ciudades, desde las cuales los habitantes, tienen que viajar varias horas al día para ir y venir al trabajo. Tiempos de viaje similares se necesitan para cualquier visita a los servicios de salud. Estas, tampoco pueden ser vistas como "verdaderas casas" (véase también la sección 3.3).

Las Naciones Unidas tienen el propósito de que el Año Internacional del Refugio para los Desamparados centre la atención de los gobiernos del mundo sobre la necesidad de incrementar los esfuerzos para proporcionar vivienda adecuada para los pobres. Esfuerzos importantes, durante 1987, se enfocarán para recolectar la información sobre la extensión y gravedad del problema de los "desamparados" y sobre la divulgación de la necesidad de acción gubernamental.

Referencias y notas

1. Departamento de Asuntos Internacionales, Económicos y Sociales de la Naciones Unidas, *World Population Prospects: Estimates and Projections as Assessed in 1984* (Naciones Unidas, Nueva York, 1986), pp. 140-157.
2. Tertius Chandler y Gerald Fox, *3,000 Years of Urban Growth* (Academic Press, Nueva York y Londres, 1974).
3. Jorge E. Hardoy y David Satterthwaite, "Urban Change in the Third World: Are Recent Trends a Useful Pointer to the Urban Future", *Habitat International,* Vol. 10, No. 3 (1986).
4. Lester Brown, *In the Human Interest* (W.W. Norton and Company, Nueva York, 1974).
5. Deberá tenerse cuidado para no confundir la creciente urbanización con el crecimiento urbano. La creciente urbanización es un incremento en la proporción de la población nacional que vive en centros urbanos. Es el resultado completo del movimiento neto de población rural a las áreas urbanas. El incremento natural de la población no lleva a la creciente urbanización a menos que las tasas de incremento natural sean más rápidas entre las poblaciones urbanas que entre las poblaciones rurales. El crecimiento urbano de la población se deriva tanto del movimiento neto de los originalmente habitantes rurales a los centros urbanos, como del incremento natural en los centros urbanos. En algún sentido, tanto el crecimiento de la población urbana como la creciente urbanización pueden aumentarse por asentamientos rurales que crecen lo suficiente que pueden redefinirse como centros urbanos (por ejemplo, una población originalmente rural, de repente se vuelve 'urbana'). Ambas, también pueden incrementar, debido a una extensión en los límites de las ciudades, los cuales después encierran gente que eran consideradas, originalmente, rurales. Nótese que una nación puede detener la urbanización (por ejemplo, la proporción de la población nacional que vive en los centros urbanos, se estabiliza), pero, con todo, tener un crecimiento urbano de población más o menos rápido debido a un incremento natural.
6. Jorge E. Hardoy y David Satterthwaite, "Small and Intermediate Urban Centres: What Role for Governments?", por aparecer.
7. Las ciudades aquí son áreas estadísticas

metropolitanas estándar con poblaciones que exceden los 100,000 habitantes en 1980.

8. Nigel Harris, "Some Trends in the Evolution of Big Cities: Studies of the U.S.A. and India", *Habitat International,* Vol. 8, No. 1 (1984), pp. 7-28.
9. Derivado de estadísticas del gobierno de Kenya, *Economic Survey 1981* (Oficina Central de Estadísticas, Nairobi).
10. Calculado de los datos de los censos citados en Harry W. Richardson, "Planning Strategies and Policies for Metropolitan Lima", *Third World Planning Review,* Vol. 6, No. 2 (1984) pp. 123-137.
11. Derivado de los datos de los censos citados en Carlos Larrea Maldonado, "Crecimiento Urbano y Dinámica de las Ciudades Intermedias en el Ecuador", en *Poder local y Ciudades Intermedias en América Latina* (CLACSO-CIUDAD, Quito, Ecuador, 1985).
12. M.N. Buch, "Urbanization Trends in India: The Emerging Regional Patterns" (sin publicar, 1985).
13. Jorge E. Hardoy y David Satterthwaite, "A Survey of Empirical Material on the Factors Affecting the Development of Small and Intermediate Urban Centers", en *Small and Intermediate Urban Centres: Their Role in Regional and National Development in the Third World,* Jorge E. Hardoy y David Satterthwaite, eds., (Hodder and Stoughton, Londres, 1986), pp. 279-334.
14. Edward W. Soja y C.E. Weaver, "Urbanization and Underdevelopment in East Africa", en Patterns of Urbanization and Counter-Urbanization, B.L.J. Berry, ed. (Publications Sage Beverly Hills, California, 1976), pp. 232-266.
15. B.S. Bhooshan, "Bangalore, Mandya and Mysore Districts", en Small and Intermediate Urban Centres: Their Role in Regional and National Development in the Third World, Jorge E. Hardoy y David Satterthwaite, eds. (Hodder and Stoughton, Londres, 1986), pp. 131-184.
16. David Aradeon, *et al.* "Southwest Nigeria", en *Small and Intermediate Urban Centres: Their Role in Regional and National Development in the Third World,* Jorge E. Hardoy y David Satterthwaite, eds. (Hodder and Stoughton, Londres, 1986), pp. 228-278.
17. Walter Mertens, "Fertility and Mortality Trends and Policies and the Urban Future", presentado en la Conferencia Internacional de Población y el Futuro Urbano, Barcelona, España, mayo 1986.
18. *Ibid.*
19. J.E. Rodhe, "Why the other half dies: The Science and Politics of Child Mortality in the Third World", en *Assignment Children 61-62* (1983), citado en A. Rossi-Espagnet, *Primary Health Care in Urban Areas: Reaching the Urban Poor in Developing Countries: A State of the Art Report* (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia y Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 1984).
20. S.S. Basta, "Nutrition and Health in Low Income Urban Areas of the Third World", *Ecology of Food and Nutrition,* Vol. 6 (1977), pp. 113-124.
21. Organización Mundial de la Salud (OMS), *International Drinking Water Supply and Sanitation Decade Review of Regional and Global Data,* publicación No. 92 (OMS, Ginebra, 1986), p. 13.
22. Naciones Unidas (NU), *Compendium of Human Settlements Statistics, 1983* (NU, Nueva York, 1985), pp. 283-302.
23. Johannes F. Linn, *Cities in the Developing World: Policies for Their Equitable and Efficient Growth* (Oxford University Press, Nueva York, 1983), p. 27.
24. *Op. cit.* 17.
25. *Op. cit.* 17.
26. Joan M. Nelson, "Sojourners versus New Urbanities: Causes and Consequences of Temporary versus Permanent Cityward Migration in Developing Countries", *Economic Development and Cultural Change,* Vol. 24, No. 4 (1976), p. 721.
27. Esta sección está basada en los artículos de Jorge E. Hardoy y David Satterthwaite, "A Survey of Empirical Material on the Factors Affecting the Development of Small and Intermediate Urban Centres", pp. 335-397, y "Government Policies and Small and Intermediate Urban Centres", pp. 279-334, en *Small and Intermediate Urban Centres: Their Role in Regional and National Development in the Third World,* Jorge E. Hardoy y David Satterthwaite, eds. (Hodder and Stoughton, Londres, 1986).
28. *Op. cit.* 27, p. 298.
29. En algunas áreas con suelo fértil y climas que permiten doble o triple cosecha, una vida adecuada para una familia de seis o siete miembros puede lograrse con menos de una hectárea. Se ha informado que los campesinos chinos, han mantenido a sus familias con pertenencias de entre un quinto y un décimo de hectárea durante la década de 1930; los fertilizantes eran los excrementos del cerdo, búfalo, caballo y el hombre, a menudo reunidos de los caminos, posadas, pocilgas, y el drenaje de la localidad. H.T. Fei y C. Chang, *Earthbound China* (University of Chicago Press, 1945), citado en Gerald Leach, *Energy Food Production* (Instituto Internacional para el Medio Ambiente y la Educación, Londres, 1975).
30. Anne Collin Delavaud, *Uruguay: Medium and Small Cities (Institut des Hautes Etudes de l'Amerique Latine, Laboratoire Associé du Centre National de la Recherche Scientifique,* París, 1976).
31. Esta sección está basada en el artículo de Jorge E. Hardoy y David Satterthwaite, "Government Policies and Small and Intermediate Urban Centres", en *Small and Intermediate Urban Centres: Their Role in Regional and National Development in the Third World,* Jorge E. Hardoy y David Satterthwaite, eds. (Hodder and Stoughton, Londres, 1986).
32. *Op. cit.* 10, pp. 123-124.
33. William G. Tyler, *The Brazilian Sectoral Incentive System and the Regional Incidence of Non Spatial Incentives Policies* (El Banco Mundial, Washington, D.C., 1983).
34. M. Daly, *Development Planning in Nigeria* (Programa de Estudios de Planeación de la Universidad de Ibadan, Nigeria, 1977), p. 2 citado en Michael O. Filani, "Nigeria: The Need to Modify Centre-Down Development Planning" en *Development from Above or Below,* Walter B. Stohr y D.R. Fraser Taylor, eds. (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1981), p. 297.
35. Mike Douglass, "Thailand: Territorial Dissolution and Alternative Regional Development for the Central Plains", en *Development from Above and Below,* Walter B. Stohr y D.R. Fraser Taylor, eds. (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1981), p. 194.
36. A.M. O'Connor, *Secondary Cities and Food Production in Nigeria* (Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, Londres, 1984).
37. Mabel Manzanal y Cesar A. Vapnarsky, "The Development of the Upper Valley of Rio Negro and its Periphery Within the Comahue Region, Argentina", en *Small and Intermediate Urban Centres: Their Role in Regional and National Development in the Third World,* Jorge E. Hardoy y David Satterthwaite, eds. (Hodder and Stoughton, Londres, 1986.
38. Malcolm D. Bale y Ernst Lutz, *Price Distortions in Agriculture and Their Effects: An International Comparison* (El Banco Mundial, Washington, D.C., 1979), p. 26.
39. Carl Gostch y Gilbert Brown, *Prices, Taxes and Subsidies in Pakistan Agriculture 1960-76* (El Banco Mundial, Washington, D.C., 1980).
40. El Banco Mundial, *Accelerated Development in Sub-Saharan Africa* (El Banco Mundial, Washington, D.C., 1981), p. 26.
41. Ian Scott, *Urban and Spatial Development in Mexico* (University Press, John Hopkins The Baltimore, Maryland, 1982).
42. *Ibid.*, página 111.
43. *Op. cit.* 41, p. 118.
44. Andrew M. Hamer, *Decentralized Urban Development and Industrial Location Behavior in Sao Paulo, Brazil: A Synthesis of Research Issues and Conclusions* (El Banco Mundial, Washington, D.C., 1984), pp. 18-19.
45. Glynn Cochrane, *Policies for Strengthening Local Government in Developing Countries* (El Banco Mundial, Washington, D.C., 1984) pp. 3-4.
46. Judith Banister, *Urban-Rural Population Projections for China* (Oficina del Censo de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1986).
47. *Ibid,* Cuadro 2, p. 4.
48. *Op. cit.* 46, p. 4 y pp. 11-12.
49. *Op. cit.* 46, p. 13.
50. *Op. cit.* 46, p. 2 y p. 14.
51. *Op. cit.* 46, p. 15.
52. *Op. cit.* 46.

4. Alimentación y agricultura

Las cosechas récord de cereales y la continua escasez de alimentos siguen dominando a la alimentación y a la agricultura del mundo. Apoyada por subsidios gubernamentales y proteccionismo en las economías de mercado industrializadas particularmente en América del Norte y Europa, la agricultura continúa produciendo grandes excedentes de alimentos. Sin embargo, hay una creciente preocupación de que tales políticas se están volviendo financieramente gravosas, y que, a la larga, estos altos niveles de producción pueden ser ambientalmente insostenibles.

Aunque la revolución verde incrementó la producción de alimentos en algunas regiones del Tercer Mundo (por ejemplo, India e Indonesia), en otras áreas como el Africa subsahariano, la producción de alimentos no ha seguido el ritmo del crecimiento de la población. Cerca de 14 por ciento de toda la tierra de cultivo en los países en desarrollo está sembrada con cultivos de exportación, aunque la mayoría de ellos enfrentan perspectivas desalentadoras en los mercados mundiales. La escasez crónica de alimentos, nos lleva a preguntar si esta tierra se usa para el mejor provecho. La necesidad de seguridad alimentaria requiere nuevos patrones de producción agrícola capaces de tener un impacto positivo y duradero en el ingreso y en los requerimientos nutricionales del pobre.

Los incrementos substanciales en la producción de cultivos comerciales han llevado a bajar los precios de las principales cosechas de exportación. Las exportaciones agrícolas proporcionan valiosas divisas extranjeras para la mayoría de los países en desarrollo. A pesar de ello, el descenso de los precios a la larga, y el impacto que tiene el monto de la deuda sobre la demanda global, han socavado esas ganancias. Estas tendencias tienen importantes implicaciones en el desarrollo agrícola, la distribución de los recursos y la administración del banco de recursos.

Una preocupación crucial es, si las actuales tendencias en la producción agrícola y la distribución de recursos entre los cultivos comerciales y alimentarios conducen a un sistema sostenible de la agricultura mundial. La elección de los cultivos es crucial para el uso sostenible de la tierra y otros recursos. No hay una regla general sobre si los cultivos comerciales o los cultivos alimentarios son más sostenibles ecológicamente; en cambio, la principal preocupación es encontrar un balance entre la protección de los recursos y la ganancia de divisas, al tiempo que se mejoran las condiciones del pobre y desnutrido.

Los costos ambientales para incrementar la producción, en los Estados Unidos de América y la Comunidad Europea (CE), sugieren la necesidad de reformas. La reciente legislación agrícola estadounidense intenta combatir el mal manejo ecológico, especialmente la erosión del suelo, y el excedente de producción. En la CE, hay preocupación de que el uso excesivo de fertilizantes cause peligros al medio ambiente y a la salud.

Las innovaciones tecnológicas en la agricultura del Tercer Mundo pueden ofrecer la mejor posibilidad para incrementar la producción de los cultivos de los alimentos básicos. En el Tercer Mundo, la inversión en técnicas agrícolas ecológicamente sanas ha ocurrido en tres categorías: sistemas agrícolas alternos, como la agrosilvicultura y la siembra simultánea, que aumentan la productividad al mismo tiempo que se conservan los recursos; nuevas variedades de cultivos básicos de alto rendimiento y bajo gasto; y biotecnología.

CONDICIONES Y TENDENCIAS

RENDIMIENTO AGRICOLA: TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS

Muchas variaciones importantes entre las regiones y los tipos de producto sirven de fundamento a la reciente expansión en el rendimiento agrícola mundial.

La oferta mundial de cereales, trigo, arroz, y granos comunes, alcanzará niveles récord en 1986-1987. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) pronostica un suministro de

Cuadro 4.1 Producción total de cereales

(millones de toneladas métricas)

	1971	1974	1977	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Economías de mercado de países desarrollados	467.1	442.0	506.7	532.5	605.4	608.5	481.9	622.9	643.7
Europa Oriental y URSS	242.8	263.3	265.9	264.1	234.6	261.7	272.5	259.9	273.7
Total[a] Países desarrollados	**709.9**	**705.3**	**772.7**	**796.7**	**840.0**	**870.1**	**754.4**	**882.8**	**917.4**
Africa	43.4	44.1	43.3	50.7	48.7	51.8	44.6	45.8	59.7
América Latina	72.6	78.0	86.1	88.5	104.4	105.2	98.6	106.9	112.4
Cercano Oriente	44.0	45.2	51.5	55.6	59.7	58.5	56.1	54.0	61.1
Lejano Oriente	209.5	211.3	252.2	273.5	289.7	276.3	316.9	319.5	321.4
Economías de planificación central de Asia	236.3	249.1	272.0	303.1	310.1	341.4	373.3	395.0	369.0
Total[a] Países en desarrollo	**605.8**	**627.7**	**705.1**	**771.5**	**812.8**	**833.3**	**889.6**	**921.2**	**923.6**
Mundial	**1,315.7**	**1,333.1**	**1,477.8**	**1,568.1**	**1,652.8**	**1,703.4**	**1,644.0**	**1,804.0**	**1,841.0**

Nota: [a] Los totales son cifras redondeadas.

Fuentes:

1. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Production Yearbook 1972, 1976, 1980 and 1984* (FAO, Roma, 1973, 1977, 1981 y 1985).
2. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *FAO Monthly Bulletin of Statistics*, Vol. 9, No. 4 (1986).

cereales de 2.058 mil millones de toneladas métricas, 3 por ciento más alto que en 1985-1986 (1). Este incremento refleja una apertura de existencias y perspectivas favorables para las cosechas de 1986. Sin embargo, se esperaba que la producción mundial de cereales cayera de 1.84 mil millones de toneladas métricas en 1985 a 1.82 mil millones de toneladas métricas en 1986. La caída se atribuye parcialmente a un descenso esperado de 3.5 por ciento en los granos comunes, debida principalmente a la reducción de plantíos en los Estados Unidos de América (2). Esta caída podría marcar el inicio de una era en el momento en que la producción excedente en los Estados Unidos de América es menos pronunciada, particularmente, a medida que las provisiones del Acta Agrícola de 1985 surten efecto. Generalmente, ha habido una tendencia ascendente en la producción mundial de alimentos desde principios de la década de 1970 (véase cuadro 4.1).

Hasta 1983, el mundo desarrollado produjo más cereales que el mundo en desarrollo, pero recientemente, esta posición se ha revertido. La mayoría del alza en el rendimiento en el Tercer Mundo ha surgido de dos países: India y China. Hasta 1985, la producción de cereales en Africa había estado estancada, reflejo de las devastadoras condiciones de sequía de mediados de la década de 1970 y de 1983-1984 (véase cuadro 4.1).

La producción no cerealera también se incrementó constantemente desde principios de la década de 1970. Sólo Europa Oriental y la Unión Soviética experimentaron un ligero crecimiento. En 1985, por primera vez, las naciones en desarrollo superaron la producción no cerealera de las naciones desarrolladas (véase cuadro 4.2).

También hay una tendencia ascendente en la producción de los principales cultivos no alimentarios de exportación. Sólo los países en desarrollo de Africa y el Cercano Oriente no experimentaron crecimiento en este sector durante la década de 1970 y principios de la década de 1980. Por contraste, el crecimiento más rápido ha tenido lugar en las economías de planificación central de Asia (véase cuadro 4.3). En 1985, los precios de los productos y las ganancias de las exportaciones estuvieron en tensión creciente, debido a una demanda más débil asociada con un lento crecimiento de la economía mundial, mientras que la oferta de la mayoría de los productos básicos permanecía estable. Debido a su fuerte dependencia de los cultivos de exportación, generalmente los países en desarrollo han sentido el impacto de los bajos precios de los mercados mundiales más que muchos de

Cuadro 4.2 Producción no-cerealera de alimentos[a]

(millones de toneladas métricas)

	1971	1974	1977	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Economías de mercado de países desarrollados	561.3	577.0	586.6	615.1	613.9	636.8	626.3	637.7	642.4
Europa Oriental y URSS	379.1	402.3	398.2	361.6	385.9	392.7	408.0	428.1	395.8
Total[b] Países desarrollados	**940.4**	**979.3**	**984.8**	**976.7**	**999.8**	**1,029.5**	**1,034.3**	**1,065.8**	**1,038.2**
Africa	114.3	122.0	130.6	148.8	152.5	158.2	156.1	164.4	167.3
América Latina	173.4	180.0	192.4	200.9	206.6	211.9	204.7	210.8	214.4
Cercano Oriente	59.1	64.8	74.6	85.0	89.0	93.5	95.2	95.1	100.0
Lejano Oriente	168.8	184.9	216.3	237.9	252.0	258.5	266.2	274.6	280.7
Economías de planificación central de Asia	261.0	273.2	240.8	288.7	278.6	285.1	305.3	312.4	316.5
Total[b] Países en desarrollo	**776.6**	**824.9**	**854.7**	**961.3**	**978.7**	**1,007.2**	**1,027.6**	**1,057.3**	**1,078.9**
Mundial	**1,717.0**	**1,804.2**	**1,839.5**	**1,938.0**	**1,978.5**	**2,036.7**	**2,061.9**	**2,123.1**	**2,117.1**

Notas:

[a] Incluye cultivos de raíces, leguminosas, vegetales y melones, frutas, nueces, azúcar, carne, leche y huevos.

[b] Los totales son cifras redondeadas.

Fuentes:

1. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Production Yearbook 1972, 1976, 1980 and 1984* (FAO, Roma, 1973, 1977, 1981 y 1985).
2. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *FAO Monthly Bulletin of Statistics*, Vol. 9, No. 4 (1986).

Cuadro 4.3 Producción no alimentaria[a]

(millones de toneladas métricas)

	1971	1974	1977	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Economías de mercado de países desarrollados	5.8	6.0	6.7	6.0	7.1	6.3	5.1	6.5	6.8
Europa Oriental y URSS	4.3	4.6	4.7	4.6	4.6	4.7	4.7	4.4	4.7
Total[b] Países desarrollados	**10.1**	**10.6**	**11.4**	**10.6**	**11.7**	**11.0**	**9.8**	**10.9**	**11.5**
Africa	3.8	3.9	3.6	3.6	3.7	3.5	3.6	3.8	4.1
América Latina	6.4	7.1	6.6	6.9	8.0	7.3	7.3	7.4	8.2
Medio Oriente	2.1	2.2	2.1	2.0	1.9	2.0	2.1	2.1	2.1
Lejano Oriente	10.2	10.4	10.8	11.4	11.6	11.4	11.3	12.2	13.4
Economías de planificación central de Asia	4.2	5.5	4.8	5.9	7.0	8.1	8.4	10.9	10.9
Total[b] Países en desarrollo	**26.7**	**29.1**	**27.9**	**29.8**	**32.2**	**32.3**	**32.7**	**36.4**	**38.7**
Mundial	**36.7**	**39.7**	**39.3**	**40.4**	**43.9**	**43.3**	**42.5**	**47.3**	**50.2**

Notas:
[a] Incluye granos de cacao, café verde, té, fibras vegetales, tabaco, caucho natural, y lana sucia.
[b] Los totales son cifras redondeadas.
Fuentes:
1. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Production Yearbook 1972, 1976, 1980 and 1984* (FAO, Roma, 1973, 1977, 1981 y 1985).
2. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *FAO Monthly Bulletin of Statistics*, Vol. 9, No. 4 (1986).

los países desarrollados (3). Enfrentados con las restricciones del cambio de divisas y los enormes pagos de la deuda, los países en desarrollo no tienen otra alternativa más que expander la producción de cultivos de exportación y poner freno a las importaciones, incluyendo las importaciones agrícolas.

De todas las regiones en desarrollo, Africa es la que sufre los más severos problemas agrícolas, que son la culminación del rápido crecimiento de la población, innovación insuficiente e inadecuada, cultivo de tierras marginales y sensibles, desforestación y erosión severas, y políticas agrícolas mal guiadas (4). Mientras que la producción de alimentos *per capita* se incrementó substancialmente en todos los demás países desde principios de la década de 1970, ésta descendió en Africa (véase figura 4.1). En el Africa subsahariano, el consumo *per capita* de cereales ha caído con la producción, mientras que la dependencia de las importaciones, especialmente de trigo y arroz, se incrementó (véase figura 4.2). Aunque los peores impactos de la sequía y la hambruna de 1983-1984 parecen haber terminado, a mediados de 1986 la FAO declaró que seis países africanos aún seguían enfrentando "emergencias excepcionales de alimentos" (5).

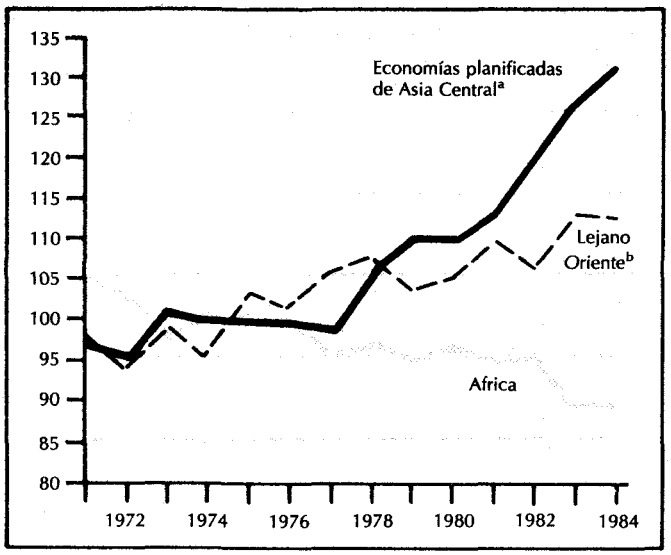
El consumo total de los alimentos básicos se expandió a una tasa anual promedio de 3.3 por ciento entre 1966 y 1980 en todos los países en desarrollo (véase cuadro 4.4). La cantidad usada para alimentación más que para alimento animal representa cerca de 70 por ciento del total.

Entre 1980 y el 2000, se proyecta que la demanda incrementada total de alimentos exceda al crecimiento del rendimiento de alimentos en todas las naciones en desarrollo, excepto en Asia, a pesar del hecho de que la producción de alimentos *per capita* continuará creciendo en América Latina, Africa Septentrional y el Medio Oriente. A pesar de que se proyecta que la tasa de incremento de producción en América Latina sea la más rápida, la demanda también se ha estado expandiendo rápidamente, dejando atrás el rendimiento del crecimiento. Con su rápido crecimiento de población, se espera que el consumo de alimentos en el Africa subsahariano crezca 3.6 por ciento al año, con lo que supera substancialmente al crecimiento estimado en la producción de alimentos. Se proyecta que la producción alimentaria *per capita* disminuya en la región (6) (véase cuadro 4.4).

En resumen, aunque la producción mundial total de alimentos se expande más rápido que la demanda, lo que provoca que desciendan los precios mundiales, el incremento no será el mismo que el de las crecientes poblaciones en algunas regiones, especialmente el Africa subsahariano. Muchos países en desarrollo tam-

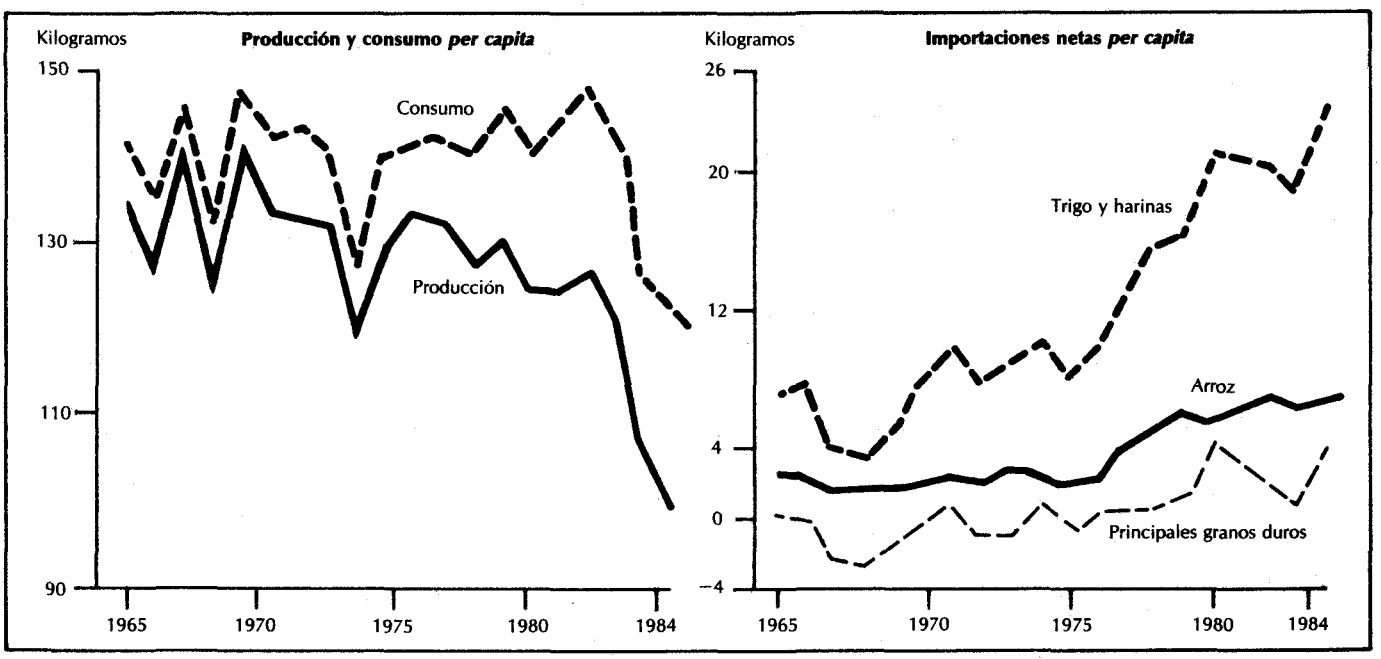
Figura 4.1 Producción *per capita* de alimentos en países en desarrollo de Asia y Africa, 1971-1984

(1974-1976 = 100)



Notas:
[a] Las economías de planificación central de Asia incluyen: China, Kampuchea Democrática, Mongolia, República Popular Democrática de Corea y Vietnam.
[b] El Lejano Oriente incluye: Bangladesh, Birmania, Brunei, Bután, Filipinas, Hong Kong, India, Indonesia, Lao, Macao, Malasia, Maldivas, Nepal, Pakistán, República de Corea, Singapur, Sri Lanka, Tailandia y Timor Oriental.
Fuentes:
1. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Production Yearbook 1982* (FAO, Roma, 1983), cuadro 10.
2. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Production Yearbook 1984* (FAO, Roma, 1985), cuadro 9.

Figura 4.2 Producción, consumo e importación de cereales en el Africa subsahariano, 1965-1984



Nota: El consumo se calcula como la producción más las importaciones netas.
Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, citada en el *World Development Report 1986* del Banco Mundial (Oxford University Press, Nueva York, 1986), p. 77.

bién están incrementando la producción de productos agrícolas de exportación, a pesar de los excedentes mundiales y los precios deprimidos de algunos productos. La pregunta clave que enfrentan los planificadores es cómo deberán distribuirse la producción y los recursos agrícolas para asegurar alimentación suficiente para los pobres del mundo, ingresos estables para los exportadores del Tercer Mundo, y un banco de recursos sostenible para la producción futura.

PRODUCTOS AGRICOLAS: PRODUCCION Y TENDENCIAS EN LOS PRECIOS

Muchos países en desarrollo dependen de las exportaciones agrícolas para una porción considerable de sus ganancias por exportaciones. Doce de los cultivos de exportación más importantes del Tercer Mundo son: café, cacao, azúcar, caucho, algodón, té, aceite de palma, tabaco, trigo, maíz, arroz y soya (7) (véase sección 4.1 para más detalles de la producción y comercio en todo el mundo de estos productos).

Los precios reales de la mayoría de estos productos han caído desde 1960 (véase cuadro 4.5), y la tendencia hacia abajo muestra pocos signos de desahogo en la década de 1980. El descenso en los precios se puede atribuir principalmente a incrementos constantes en la producción y en la oferta, que resultan de mejoras sustanciales en la utilidad de las cosechas (véase cuadro 4.6). Las ganancias por exportaciones de los países en desarrollo, de once de estos productos (con excepción del tabaco), cayeron 17 por ciento de 1980 a 1985 (8). El Fondo Monetario Internacional cree que sólo las grandes y no previstas reducciones en las cosechas podrían cambiar la tendencia (9).

Aunque existen acuerdos internacionales para el café, cacao, azúcar y caucho, ninguno ha estabilizado efectivamente los precios a largo plazo, frente a la creciente producción de estos productos en el Tercer Mundo. De hecho, estos acuerdos, no han reducido las fluctuaciones en los precios a corto plazo.

Mientras que las perspectivas desalentadoras para los precios mundiales de los productos beneficiarán a los importadores, los países en desarrollo que dependen en gran escala de las ganancias de las exportaciones agrícolas para el servicio de la deuda, continuarán sintiendo la presión. En el pasado, los países con dificultades en la balanza de pagos se apoyaban en las Facilidades Compensatorias de Financiamiento del Fondo Monetario Internacional para financiar el déficit de las ganancias por exportaciones de cereales. Durante 1984-1985, cinco miembros hicieron compras récord totales de Los Derechos a Giros Especiales con un valor equivalente a los $473 millones de dólares: $88 millones por exceso en los costos de importación del cereal, y $384 millones por déficit en las exportaciones bajo la facilidad combinada de las exportaciones e importaciones en el déficit de cereal (10).

Durante cinco años, a partir del 1º de marzo de 1985, la Tercera Convención de Lomé también está proporcionando asistencia compensatoria entre el Grupo Africano, del Caribe y el Pacífico de países en desarrollo, y la Comunidad Europea (11).

Cuadro 4.4 Tendencias en el consumo de alimentos básicos en los países en desarrollo, 1966-1980 y proyecciones para 1980-2000
(porcentaje)

	Tasa promedio de crecimiento anual de consumo 1966-80			Tasa proyectada de crecimiento anual 1980-2000				Porción de los alimentos en el consumo total	
					Consumo[a]				
	Total	Alimentos	Pienso[b]	Producción *per capita*	Total	Alimentos	Pienso[b]	1980	2000
Países en desarrollo	3.3	3.2	4.3	1.0	2.7	2.1	4.6	69.3	61.8
Asia	3.3	3.3	4.2	1.4	2.3	1.9	4.4	75.1	68.9
Africa Septentrional Medio Oriente	3.9	3.7	4.8	0.2	3.8	2.5	6.1	55.3	42.6
Africa subsahariano	2.2	2.5	3.1	−1.2	3.6	3.5	5.5	72.7	71.0
América Latina	3.1	2.4	4.4	0.9	3.2	2.3	4.0	45.7	38.5

Notas:
[a] Basado en la tendencia de crecimiento del ingreso en 1966-80 y las tendencias estimadas para 1980. El consumo se refiere al uso total nacional de los principales cultivos alimentarios, incluyendo, alimentos, combustibles, semillas, cantidades desperdiciadas, y otros usos no alimentarios.
[b] *Incluye salvado y masa.*
Fuente: Leonardo A. Paulino, *Food in the Third World: Past Trends and Projections to 2000,* Reporte de investigación 52 (Instituto Internacional de Investigación en Política Alimentaria , Washington, D.C., 1986), cuadros 7, 11, y 22.

ENFOQUE SOBRE: TENDENCIAS EN LA PRODUCCION DE CULTIVOS COMERCIALES Y ALIMENTARIOS

La mayoría de los países en desarrollo más pobres dependen de ciertos cultivos de exportación para generar las divisas necesarias para lograr las metas de desarrollo, y para importar alimentos para sus poblaciones crecientes. Algunas naciones dependen excesivamente de un solo cultivo. En 1979, por ejemplo, Burundi dependía 93 por ciento del café, Mauricio dependía del azúcar en 68 por ciento de sus exportaciones, y Sudán estaba atado al algodón en 65 por ciento (12). Dado el descenso a largo plazo en los precios reales de los productos y la actual sobre oferta mundial en muchos cultivos de exportación, estos países están atrapados entre una baja productividad nacional para los cultivos alimentarios esenciales, por un lado, y mercados débiles para sus productos de exportación, por el otro. A fines de 1984, unos 65 países de bajo ingreso y déficit alimentario, la mayoría en el Africa subsahariano, carecían tanto de un excedente en los productos alimentarios básicos como protección contra la sequía y el hambre, así como del ingreso para comprar suficientes provisiones al extranjero (13).

Una pregunta interesante es, si el suelo y los recursos dedicados a los cultivos de exportación en los países en desarrollo podrían usarse mejor para la siembra de cultivos alimentarios para consumo nacional. También existe preocupación en que los cultivos comerciales se siembran más en las tierras más fértiles, forzando a los cultivos de subsistencia a las áreas marginales. Lo que es más, las prácticas actuales de siembra, para algunos cultivos comerciales, pueden ocasionar riesgos significativos para el medio ambiente y la salud. Los críticos de la producción de cultivos comerciales argumentan que el consumo de alimentos y la condición nutricional de las familias más pobres ha descendido en las áreas donde se ha incrementado la siembra de cultivos comerciales.

Sin embargo, la distinción entre cultivos comerciales y cultivos alimentarios no es clara. "Cultivos comerciales" y "cultivos de exportación" se usan con frecuencia como sinónimos. Sin embargo, estrictamente hablando, un cultivo comercial puede ser un producto alimentario

Cuadro 4.5 Tendencias en los precios de los productos, 1960-1985
(a precios constantes de 1980)

	1960	1970	1975	1980	1985
Aceite de palma[a]	795.10	745.30	691.40	583.50	524.20
Algodón[a]	2.27	1.81	1.85	2.05	1.38
Arroz[b]	435.00	413.00	578.20	434.00	226.10
Azúcar[a]	.24	.23	.72	.63	0.09
Cacao[a]	2.05	1.93	1.98	2.60	2.36
Café[a]	2.81	3.45	2.94	4.58	3.50
Caucho[a]	293.40	132.70	104.90	162.40	96.75
Maíz[b]	150.90	167.30	190.50	125.30	117.50
Soya[b]	321.00	335.00	350.00	296.00	235.00
Tabaco[b]	2,812.00	2,831.00	2,416.00	2,300.00	2,101.00
Té[a]	4.96	3.14	2.21	2.23	2.08
Trigo[b]	219.20	179.90	288.70	190.80	181.50

Notas:
[a] Dólares por kilogramo.
[b] Dólares por tonelada métrica.
Fuente: El Banco Mundial, *Commodity Trade and Price Trends* (El Banco Mundial, Washington, D.C., 1986), pp. 49-52, pp. 54-56, pp. 64-65, p. 68, p. 73, y p. 77; y El Banco Mundial, datos inéditos.

Cuadro 4.6 Tendencias mundiales en la producción de productos, 1960-1984
(millones de toneladas métricas)

	1960	1969-71	1974-76	1980	1984
Aceite de palma	1.1	2.0	3.2	5.0	6.8
Algodón	11.1	11.7	13.0	14.0	17.8
Arroz	239.8	309.8	347.5	399.1	471.0
Azúcar (de caña)	430.4	567.8	649.4	719.8	935.8
Azúcar (de remolacha)	185.2	223.3	261.0	262.9	293.5
Cacao	1.2	1.5	1.5	1.6	1.7
Café	3.9	4.3	4.3	4.7	5.2
Caucho	2.0	2.9	3.4	3.7	4.2
Maíz	215.9	283.0	333.7	395.9	452.9
Soya	27.3	43.5	58.1	80.9	90.3
Tabaco	3.6	4.6	5.4	5.2	6.2
Té	0.9	1.3	1.5	1.9	2.2
Trigo	245.0	327.9	383.4	446.1	509.9

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Production Yearbook* 1972, 1976, 1980 and 1984 (FAO, Roma, 1973, 1977, 1981, y 1985).

o no alimentario que se vende en el país o en el extranjero, mientras que un cultivo de exportación es un cultivo comercial que es finalmente exportado desde el país que lo produce. Los principales cultivos no alimentarios de exportación son el cacao, el café, los cultivos de fibras, el caucho, el té, y el tabaco. "Cultivo alimentario", se refiere a la producción nacional de alimentos básicos (cereales, leguminosas, raíces y tubérculos). Aunque son los principales cultivos para la subsistencia, los cultivos alimentarios también se cotizan en el mercado (14). En Asia, por ejemplo, una proporción considerable de arroz y trigo, que son alimentos básicos, se venden en efectivo. El arroz es el cultivo de exportación principal para Birmania, China, Pakistán y Tailandia (véase sección 4.1).

Debido a estas superposiciones, distinguir entre cultivos alimentarios y de exportación no puede ayudar para la comprensión de los problemas del desarrollo agrícola, ni tampoco la distinción es adecuada para evaluar los problemas de la conservación de los recursos y la protección ambiental. Dadas las significativas variaciones regionales en los patrones de desarrollo agrícola en el Tercer Mundo, parece no haber una regla general, sobre si los cultivos comerciales, aun los que se exportan predominantemente, o los cultivos alimentarios, son ecológicamente más sostenibles.

La elección sobre cuáles cultivos sembrar y cómo está influenciada por las políticas agrícolas gubernamentales, y por el comercio mundial y las tendencias en los precios. Muchos países en desarrollo continúan promoviendo la industrialización a costa del desarrollo agrícola, protegiendo a las industrias nacionales y sobrevaluando sus tipos de cambio. El resultado es que los precios de los substitutos nacionales de las importaciones industriales se elevan en comparación con los precios de los productos agrícolas nacionales, lo que efectivamente, grava a la agricultura y reduce su rentabilidad (15). Los subsidios gubernamentales para agua de irrigación, productos químicos agrícolas y maquinaria agrícola, tienden a promover prácticas agrícolas industriales de gran escala que pueden agotar los recursos naturales y causar contaminación por los residuos y desperdicios (16). En muchos países en desarrollo, los productores de cultivos de exportación están agobiados por los im-

Sección 4.1 Tendencias en los productos agrícolas

Aquí se detallan las tendencias en 12 productos agrícolas de importancia económica significativa para los países en desarrollo. Los productos alimentarios incluyen: café, cacao, azúcar, té, aceite vegetal, trigo, maíz, arroz y soya. Los productos no alimentarios incluyen: caucho, algodón y tabaco.

Brasil representa normalmente 30 por ciento de la producción mundial de **café** y 25 por ciento de las exportaciones mundiales, suficiente como para tener una influencia sobre los precios (1). Otros exportadores importantes son: Colombia, Costa de Marfil, Indonesia, India, México, Guatemala, El Salvador y Uganda (2). Como resultado de la severa sequía en Brasil, se esperaba que la producción mundial en 1986 fuera de alrededor de 85 millones de bolsas de 60 kilogramos, ocho millones menos que en 1985 (3). Debido a que el consumo de café no se está elevando significativamente, parece que las tendencias de precios a largo plazo no van a mejorar.

Aunque el precio real del **cacao** se elevó desde 1960 hasta 1984 (véase cuadro 4.5), ésto no es una señal de una tendencia ascendente a largo plazo; el precio en 1960 estaba considerablemente abajo del precio promedio real de $3.10 dólares por kilogramo en la década de 1950 (4). La mayoría del cacao se produce en Africa Occidental: Costa de Marfil, Ghana, Nigeria y Camerún. La producción mundial para 1986 se estima en cerca de 1.89 mil millones de toneladas métricas, y el consumo, en 1.82 *mil millones de toneladas métricas* (5). La producción del cacao parece superar a la demanda en un futuro cercano, ya que Ghana, alguna vez el más grande productor mundial, está tratando de restablecer el rendimiento.

La mayoría del **azúcar** se consume en el país donde se produce, sea de caña o de remolacha; sólo se exporta cerca de un cuarto de la producción mundial. Los principales exportadores son: Cuba, la Comunidad Europea, Brasil, Australia, Tailandia, Filipinas y la República Dominicana (6). El precio real del mercado libre del azúcar ha caído dramáticamente en la década de 1980 (véase cuadro 4.5).

La producción mundial del azúcar de caña se ha más que duplicado desde 1960. Los países exportadores de azúcar de caña generalmente pueden obtener ganancias de alguna de sus cosechas debido a sus arreglos especiales de comercio con los países desarrollados. Los principales importadores de azúcar, como los Estados Unidos de América, pagan arriba del costo de producción, por una cantidad dada. Este tipo de arreglos, representan cerca de un tercio del comercio de azúcar anual. Las principales rutas del azúcar son, de Cuba a la Unión Soviética; de las Filipinas, América Central y el Caribe a los Estados Unidos de América; y de los países africanos, del Caribe y del Pacífico a la Comunidad Europea. Hasta agosto de 1986, la FAO estimó la producción mundial de azúcar en 97.9 millones de toneladas métricas, contra un consumo de 100 millones de toneladas métricas (7). Sin embargo, la disponibilidad en aumento de edulcorantes alternativos continúa reduciendo las perspectivas del azúcar. Se estima que los edulcorantes de fructosa, hechos de maíz, están captando 10 por ciento del mercado mundial de edulcorantes (8). Los productores del Tercer Mundo también están preocupados por la competencia de la Comunidad Europea, el mayor productor mundial de azúcar de remolacha.

La tendencia a largo plazo de los precios mundiales del **té**, es hacia la baja (véase cuadro 4.5). La producción mundial de té se elevó en más de 4 por ciento en 1985; de 1.45 a 1.51 millones de toneladas métricas. La demanda fue menos *vigorosa, incrementando de 1.43 a 1.45 millones* de toneladas métricas (9). India, China, Indonesia, Sri Lanka, Kenya, Malawi y Tanzania producen la mayor parte de la producción mundial de té de la cual se exporta más de un tercio (10).

El **aceite de palma** compite con el aceite de semilla de soya, de cacahuate, de coco, de col, de semilla de algodón y de girasol, en la producción de frituras industriales, margarina y jabón. Los subsidios dados por algunos países para producir soya, col y girasol, han estimulado el incremento en la producción de los aceites vegetales, y contribuido a la reducción en los precios del aceite de palma. La producción mundial de aceites vegetales, en 1985-1986, fue de 53.9 millones de toneladas métricas, de las cuales, 7.6 millones fueron de aceite de palma (11). Los principales productores en el mundo son: Malasia, Indonesia y Nigeria (12). La producción ha estado aumentando rápidamente desde 1960 (véase cuadro 4.6). La expansión de acres para el aceite de palma, afianzados con las ganancias en productividad, le han permitido a Malasia y a Indonesia aumentar substancialmente la producción (13).

Los principales productores de **trigo** son: China, la URSS, la Comunidad Europea, los Estados Unidos de América, la India, Canadá, Turquía, Australia, Argentina y Pakistán (14). Argentina es el principal exportador del Tercer Mundo. Se pronosticó que la producción en los países en desarrollo se elevaría de 205 millones de toneladas métricas en 1984 a 214.6 millones de toneladas métricas en 1986, reflejando cosechas récord o cercanas al récord en China, la India, Pakistán y Turquía, y buenas perspectivas para Argentina y Brasil (15). Sin embargo, los precios han estado descendiendo constantemente desde 1980, y han caído más abruptamente desde principios de 1985 (16).

Los Estados Unidos de América producen cerca de 43 por ciento de las cosechas mundiales de **maíz**. Otros productores importantes son: China, Brasil, la Comunidad Europea, la Unión Soviética, Rumania, Yugoslavia, Argentina y México. Los principales exportadores del Tercer Mundo son: China, Argentina y Tailandia (17). Aunque *el maíz es un alimento básico importante en muchos países*, aproximadamente la mitad de la producción mundial de maíz se usa para alimento animal, especialmente para las aves. Con la producción mundial que sigue elevándose, y con el aprovechamiento total que se espera que caiga, se pronostica que las existencias de maíz se eleven a 111 millones de toneladas métricas en 1985-1986, cerca del doble del nivel de finales de 1984-1985. Se espera que esta acumulación de existencias reduzca los precios del maíz para 1986 y 1987 (18).

La mayoría del **arroz** en el mundo, se consume en los países donde se siembra y sólo se exporta 4 por ciento de la producción. Debido a que 90 por ciento de todo el arroz se siembra en Asia, los caprichos del monzón pueden causar considerable

puestos que les aplican para alentar la producción alimentaria nacional, aumentar los ingresos del Estado, o promover los procesamientos con agro-industrias (17), y el descenso a largo plazo en los precios de los productos.

Aunque las políticas nacionales e internacionales influyen claramente en la distribución en general de los recursos agrícolas, es frecuentemente a nivel de pueblo donde se toma la decisión final sobre la combinación de cultivos que se van a sembrar. Una familia agricultora de subsistencia decide qué va a sembrar, con base en la tierra que necesita para sembrar los alimentos que requiere, junto con la combinación de cultivos que pueda vender para obtener la mejor utilidad posible. Si el cultivo comercial lleva a mayores fluctuaciones del ingreso, requiere barbecho o períodos de gestación más largos, y reduce substancialmente la fertilidad del suelo, los agricultores pueden evaluar estos riesgos para decidir la combinación óptima de cultivos. Es más, la elección de cultivos puede depender de si es el hombre o la mujer quien controla el dinero de la familia o el ingreso de los alimentos.

La cantidad de tierra donde se siembran cultivos de exportación y alimentarios, en las economías de mercado en desarrollo, se ha incrementado en los últimos diez años principalmente debido a la nueva tierra dispuesta para la producción (la mayoría forestal y marginal). Como se puede ver en el cuadro 4.7, la tierra para cultivos de exportación se expandió 8.1 millones de hectáreas entre 1976 y 1984, y la tierra donde se siembran cultivos básicos alimentarios se incrementó 27.1 millones de hectáreas. En Africa, la región más críticamente afectada por la escasez de alimentos básicos, se incrementó en 3.9 millones de hectáreas, mientras que la tierra para siembra de cultivos de exportación apenas se incrementó. En cerca de 12.8 por ciento de la tierra de cultivo de Africa se siembran cultivos de exportación, una proporción ligeramente más baja que en el resto del mundo en desarrollo.

Un estudio reciente comparó los cambios en la producción de cultivos comerciales en tierra arable, con los cambios en la producción de alimentos básicos en 78 países en desarrollo (18). Entre 1968 y 1982, sólo seis países mostraron un incremento en la porción de

Sección 4.1

inestabilidad en la disponibilidad y en los precios (19). Los principales productores son: China, India, Indonesia, Bangladesh, Tailandia, Birmania, Japón y Vietnam (20); pero los principales países exportadores son: Birmania, China, Pakistán, Tailandia y los Estados Unidos de América (21). Se espera que la producción mundial de arroz con cáscara caiga de alrededor de 464 a 466 millones de toneladas métricas en 1985-1986, comparado con el récord de 467 millones de toneladas métricas de 1984-1985. Después de haberse derrumbado, en la segunda mitad de 1984, los precios del arroz se debilitaron otra vez en 1985. No se espera una pronta recuperación de los precios, dada la amplia oferta de los principales exportadores del mundo (22).

Los principales productores mundiales de **soya** son: los Estados Unidos de América, Brasil, Argentina y China. Todos, con excepción de China, son también los exportadores principales. El mercado mundial está dominado por los Estados Unidos de América, que representa 56 por ciento de la producción. Se pronostica un récord de 94.3 millones de toneladas métricas en la producción mundial para 1985-1986, 3.7 por ciento por encima del récord de 91 millones de toneladas métricas en 1984-1985. Con los precios mundiales en descenso, se espera que los principales países productores reduzcan los acres, mientras que los precios de los cultivos de competencia se vuelven más favorables (23).

Malasia, Indonesia, Tailandia, China, India y Sri Lanka producen cerca de 90 por ciento del **caucho** natural en el mundo. Malasia, Indonesia y Tailandia representan cerca de 85 por ciento de las exportaciones mundiales (24). Se espera que la producción se eleve a 4.735 millones de toneladas métricas para 1987, de los 4.34 millones de toneladas métricas de 1985. El consumo parece crecer a un ritmo más lento, de 4.35 millones de toneladas métricas en 1985 a 4.55 millones de toneladas métricas en 1987 (25). Las perspectivas parecen fijarse mucho en la fuerza de la competencia de los sintéticos, así como en el crecimiento de las economías industriales.

China es el productor más grande de **algodón**, seguido por los Estados Unidos de América y la Unión Soviética (26). Los exportadores del Tercer Mundo son: Pakistán, Egipto y México (27). La producción de algodón se elevó 30 por ciento en 1984-1985, alcanzando los 19.1 millones de toneladas métricas, mientras que el consumo se incrementó sólo marginalmente a 15.1 millones de toneladas métricas (28). La enorme expansión de tierra para el cultivo del algodón en China tuvo mucho que ver para este incremento. La producción también se elevó en la India, Pakistán, Australia y Brasil. Se espera que los precios se queden deprimidos mientras se acumulen existencias en todo el mundo.

Tres cuartos de todo el **tabaco** cosechado, se usa para cigarrillos en el país donde se siembra. China, India, los Estados Unidos de América y Brasil producen más de la mitad de la producción mundial. De la cuarta parte que entra al comercio mundial, 70 por ciento viene de nueve países: Brasil, Bulgaria, los Estados Unidos de América, Grecia, India, Italia, Malawi, Turquía y Zimbabwe. Las exportaciones de tabaco en todo el mundo, en 1985, fueron de 1.4 millones de toneladas métricas, de las cuales, cerca de 0.56 millones de toneladas métricas venían de los principales productores del Tercer Mundo (29). Actualmente hay existencias de 7.19 millones de toneladas métricas, más de la producción de un año, y una cantidad que es mucho más grande que para cualquier otro producto agrícola (30). Por eso, parece que los precios del tabaco van a permanecer bajos.

Referencias y notas

1. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Commodity Review and Outlook 1985-86* (FAO, Roma, 1986), cuadro 2.2, p. 33.
2. The Economist Intelligence Unit, *World Commodity Outlook 1986* (The Economist Publications Ltd., Londres, 1985), p. 83.
3. Basado en información proporcionada por la Organización Internacional del Café, Londres, julio de 1986.
4. El Banco Mundial, *Commodity Trade and Price Trends*, edición de 1986 (El Banco Mundial, Washington, D.C., 1986), p. 49.
5. Basado en información proporcionada por Gill y Dufus, corredores de mercancías, Londres, julio de 1986.
6. *Op. cit.* 2, p. 100.
7. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Food Outlook*, No. 9 (FAO, Roma, octubre de 1986), p. 21.
8. David Dembo, *et al.*, "The Biorevolution and the Third World", en *Third World Affairs 1985* (Fundación de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo, Londres, 1985), p. 318.
9. *Op. cit.*, 7, pp. 5-6.
10. *Op. cit.*, 2, p. 15.
11. *Op. cit.*, 2, pp. 26-39.
12. Fondo Monetario Internacional (FMI), *Primary Commodities: Market Developments and Outlook* (FMI, Washington, D.C. mayo de 1986), pp. 17-19.
13. *Ibid.*, p. 19.
14. *Op. cit.*, 2, p. 15.
15. *Op. cit.*, 7, pp. 5-6.
16. *Op. cit.*, 2, p. 15.
17. *Op. cit.*, 2, pp. 26-29.
18. *Op. cit.*, 12.
19. *Op. cit.*, 12, p. 19.
20. *Op. cit.*, 2, p. 44.
21. *Op. cit.*, 1, p. 52.
22. *Op. cit.*, 2, p. 44 y p. 49.
23. *Op. cit.*, 2, pp. 55-59.
24. *Op. cit.*, 1, cuadro 2.23, p. 85.
25. Asociación Malaya de Productores de Caucho, estimados no oficiales, Londres, julio de 1986.
26. *Op. cit.*, 12, cuadro 30, p. 49.
27. *Op. cit.*, 4, pp. 14-18.
28. *Op. cit.*, 1, pp. 72-73.
29. *Op. cit.*, 2, p. 44.
30. *Op. cit.*, 1, p. 52.

tierra utilizada para cultivos comerciales, al tiempo que experimentaban un descenso en la producción *per capita* de alimentos. La mayoría de los países con un crecimiento positivo en la producción *per capita* de alimentos básicos, simultáneamente expandió el área dedicada a cultivos comerciales. En el Africa subsahariano, la producción *per capita* de alimentos, constante o en descenso, ha estado asociada con cantidades constantes o en descenso de tierra destinada a los cultivos comerciales. En general, los países administran bien el crecimiento suficiente en cultivos comerciales y en producción de alimentos básicos, o fracasan en ambos (19).

El desarrollo agrícola moderno, en el Tercer Mundo, con frecuencia requiere de insumos de importación y las políticas que discriminan los cultivos de exportación pueden, en realidad, inhibir el desarrollo agrícola en general, incluyendo la producción de alimentos. En el Africa subsahariano, el incentivo para producir cultivos de exportación está severamente obstruido por los impuestos de exportación y los tipos de cambio sobrevaluados. Debido a los altos impuestos durante la década de 1970 y principios de 1980, el precio del café para el agricultor de Togo era sólo una tercera parte del precio internacional (marginal). De manera similar, los agricultores de algodón y cacahuate de Malí, recibieron la mitad de los precios marginales, y en Camerún y Ghana, los productores de cacao percibieron menos de la mitad. El precio nacional de los cultivos de exportación en relación con su precio marginal bajó 27 por ciento en términos reales en todos los países subsaharianos entre 1971 y 1983 (20).

Aunque los problemas de alimentos en el Africa subsahariano, con frecuencia se adscriben a un énfasis exagerado en los cultivos comerciales, en 25 de 38 países, la tasa de crecimiento para la producción alimentaria y no-alimentaria cayó en el período 1970-1982, comparada con el de la década de 1970. Sólo en Kenya y Malawi, ambos autosuficientes en comida, la producción alimentaria disminuyó, mientras que la producción no-alimentaria se aceleró (21). A medida que las ganancias por exportaciones agrícolas se estancaban o descendían en la mayoría del Africa subsahariano, entre 1970 y 1982, los países de la región no eran capaces de importar requerimientos tales como refacciones o fertilizantes químicos; por consecuencia, la producción *per capita* de alimentos descendió (22).

A pesar de la evidencia de que los cultivos comerciales para exportación no se han expandido a costa de la producción de alimentos básicos en la mayoría de los países en desarrollo, en algunos casos, donde ha tenido lugar la expansión planificada, ha ocurrido en tierra fértil que alguna vez dio alimentos. Por ejemplo, cuando el cacao llegó por primera vez a la región sur del río Volta en Ghana, se plantó en la mejor tierra, y la producción de alimentos se desplazó a áreas menos fértiles (23). En Kenya, el gobierno ha promovido las plantaciones de azúcar para sus propias industrias de procesamiento y producción de combustible, pero fueron los propios agricultores de la provincia Occidental, tradicionalmente conocida como el cesto de pan de Kenya, quienes respondieron a los incentivos del gobierno y cambiaron la siembra de maíz por la de azúcar (24). En el Valle del Cauca en Colombia, las grandes haciendas de cultivos de exportación emplean trabajadores permanentes y contractuales, quienes, a su vez, trabajan sus propias fincas de subsistencia en tierras marginales. Es en estas tierras donde ocurren las peores inundaciones y erosión del suelo (25).

En Burkina Faso, la producción de algodón se incrementó 25 veces, entre 1960 y 1984, mientras que la producción de alimentos permaneció igual. Los cultivos comerciales generalmente se siembran en tierras irrigadas, a lo largo de los ríos, en Senegal y Níger. Debido a que estos cultivos requieren menos mano de obra por hectárea que la agricultura de subsistencia, la producción de alimentos se empuja hacia el norte, hacia áreas de precipitación pluvial más baja y suelos más pobres que no pueden tolerar la siembra año tras año (26). En el sureste de México existe preocupación de que las técnicas agrícolas no adecuadas a las tierras bajas tropicales, para sembrar cultivos comerciales, puedan desplazar el cultivo tradicional del maíz, la siembra simultánea de maíz-frijol-calabaza, y los huertos caseros que se podrían desarrollar más adelante, cuando exista una base agrícola más adecuada (27).

Los requerimientos de insumos de los cultivos comerciales también pueden tener importantes impactos distributivos y ecológicos. Por ejemplo, en muchos países en desarrollo, el equipo y maquinaria agrícola de importación reciben aranceles y tipo de cambio preferenciales, se les otorga alta prioridad cuando las divisas son escasas, se compran por medio de crédito subsidiado y se operan con combustible diesel también subsidiado. En Brasil, esto beneficia a los grandes agricultores, quienes también obtienen una protección impositiva, lo cual permite recuperar hasta seis veces el precio de compra

Cuadro 4.7 Areas cosechadas donde se siembran cultivos alimentarios básicos y de exportación
(millones de hectáreas)

	Todos los países en desarrollo		Africa	
	1974-76 (promedio)	1984	1974-76 (promedio)	1984
Alimentos				
Cereales	301.9	322.2	69.7	70.9
Leguminosas	46.9	51.3	11.7	12.6
Raíces y tubérculos	20.7	23.1	11.2	13.0
Total	**369.4**	**396.5**	**92.6**	**96.5**
Cultivos de exportación				
Aceite de palma	3.9	4.8	0.7[a]	0.9[a]
Algodón	20.2	20.7	4.0	3.9
Azúcar	11.4	15.0	0.5	0.6
Cacao	4.4	4.9	3.2	3.3
Café	8.6	10.1	3.3	3.3
Caucho	5.6	6.5	0.2[a]	0.2[a]
Tabaco	2.3	2.2	0.3	0.3
Té	1.0	1.3	0.1	0.2
Total	**57.4**	**65.5**	**12.3**	**12.7**

Nota: [a] Estimado.
Fuentes: Compilado de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Production Yearbook 1984* (FAO, Roma, 1985), y FAO, datos inéditos.

de la maquinaria agrícola como concesión de depreciación (28). En Sri Lanka, la substitución de búfalos de agua [*Bubalus bubalis*] por tractores, en los arrozales ha ahorrado mano de obra humana y aumentado los beneficios, pero ha deprimido al mercado laboral en los pueblos rurales, y castigado a los campesinos sin tierra, quienes se emplean como mano de obra agrícola. Si la gasolina se importara, los costos para operar los tractores pueden alcanzar hasta cuatro veces el costo de arar con búfalos (29).

Actualmente, cerca de 25 por ciento del uso de pesticidas está en los países en desarrollo, principalmente en los cultivos comerciales (30), incluyendo al arroz, un importante cultivo alimentario y comercial en Asia (31). Los pesticidas (casi por completo herbicidas) se aplican en exceso al maíz, en los Estados Unidos de América, pero prácticamente no se usan en el maíz en los países en desarrollo. Debido a que cerca de 70 por ciento de la producción mundial de algodón se concentra en el Tercer Mundo, 70 por ciento del uso de insecticidas en el algodón, también ocurre en los países en desarrollo. Aunque algunos países en desarrollo pueden lograr rendimientos en el algodón de más de 1,000 kilogramos por hectárea, este rendimiento requiere de intensos cultivos en grandes áreas, con mucha irrigación y control químico de plagas (32). Las importaciones de pesticidas y fertilizantes para los cultivos comerciales están fuertemente subsidiadas por los gobiernos de los países en desarrollo. En lugares donde estos cultivos se siembran en grandes haciendas, la distribución de los subsidios favorece a los grandes agricultores. Con todo, los efectos secundarios del uso de pesticidas –abastecimiento de agua contaminada y altos niveles de residuos de pesticidas en los alimentos–, afectan adversamente a toda la población (33). Por ejemplo, en Honduras, el uso de insecticidas promedia cerca de tres kilogramos por hectárea, casi un orden de magnitud más alto que la tasa estadounidense. Los insecticidas se usan principalmente en grandes plantaciones productoras de cultivos de exportación como el café, algodón, azúcar y plátano (34).

Debido a que muchos agricultores de subsistencia carecen de liquidez, los alimentos básicos no reciben tantas aplicaciones de pesticidas y fertilizantes como los cultivos de exportación. Aun así, los insumos requeridos para ciertos cultivos alimentarios causan peligros ambientales. Por ejemplo, la creciente severidad de la resistencia de las plagas, en el Asia Suroriental, está resultando en aplicaciones más intensivas de pesticidas. El arroz con frecuencia es rociado o espolvoreado en intervalos de 10 a 14 días, y debido a que las nuevas variedades de arroz de pronta maduración y alto rendimiento pueden sembrarse ahora continuamente en tierra de riego, las aplicacionese de pesticidas de 10 a 20 veces al año pueden volverse comunes (35). De manera similar, a causa de la alta precipitación pluvial en los trópicos y al rápido crecimiento de nuevas hojas, las coles requieren aplicaciones de pesticida cada tres o cuatro días (36). En Indonesia, Malasia y Tailandia, la cantidad de peces se ha visto reducida enormemente por envenenamiento de pesticidas, en los cultivos de arroz irrigados, los canales de irrigación y los estanques (37).

Algunos impactos indeseables en el medio ambiente debido a los cultivos comerciales y alimentarios, se pueden mitigar por medio de la siembra simultánea (véase más adelante, "Innovaciones en la agricultura del Tercer Mundo"). Por ejemplo, una protección del suelo con legumbres, vides o pastos, puede reducir la erosión del mismo y conservar la materia orgánica en huertos de palma oleaginosa, al igual que en los intercultivos de plátano, café, cacao, y otros cultivos de árboles (38). Entre 1971 y 1981, Ruanda incrementó el rendimiento de los cultivos de raíces (13 por ciento) y de café (49 por ciento) intensificando la agricultura a través de multi-cultivos tradicionales y técnicas de conservación del suelo, tales como el uso intensivo de estiércol en los plantíos de café, terrazas en las colinas, enterramiento de residuos de cultivos en los campos cultivados, y la mezcla de plátano, café y mandioca con cultivos alimentarios para proteger el suelo contra la erosión (39).

En general, los riesgos de daño al medio ambiente son mucho mayores en los monocultivos que en los sistemas de multicultivo. En Rajasthan, India, el establecimiento de un sistema de múltiples propósitos que involucra cultivos de árboles, cultivos de forraje, y ganado, produjo rendimientos netos más altos por hectárea que los rendimientos de los cultivos anuales. Este enfoque también incrementa la fertilidad del suelo, controla la erosión y mejora los hábitats de la vida agreste (40) (también véase capítulo 5, "Bosques y pastizales", enfoque sobre: agrosilvicultura).

Aunque la principal ventaja de los cultivos comerciales es que permite a los agricultores una fuente creciente de ingresos en efectivo, puede tener consecuencias imprevistas desde el punto de vista de las tradiciones sociales y culturales. En Sukumuland, Tanzania, la introducción del algodón en los sistemas de cultivo alimentarios incrementó, con gran éxito, los ingresos en efectivo de los agricultores; pero al no haber otra salida para este dinero en efectivo que no fuese la compra de ganado, el número de animales aumentó dramáticamente, incrementando las tensiones en las áreas comunales de apacentamiento. Cuando empezaron a bajar los rebaños, los agricultores aumentaron el cultivo de algodón en un intento por recuperar sus pérdidas, una táctica que posteriormente redujo las áreas comunales de apacentamiento y exacerbó el problema (41).

Aun cuando el ingreso real de los hogares pobres se incremente como resultado de los cultivos comerciales, el estándar nutricional no mejora. Los estudios realizados en Tanzania, Nicaragua, Colombia y Nigeria, muestran que, incluso en niveles relativamente bajos de ingreso, las familias dedican sólo una pequeña porción de su creciente ingreso para aumentar el consumo de calorías en los hogares (42). Lo que es más, las sumas en gran cantidad se gastan en artículos de consumo duradero más que en comida (43). En muchas culturas, los hombres controlan el ingreso en efectivo y las mujeres controlan el ingreso de la comida. Algunos hallazgos en Nigeria, India y Nepal, sugieren que a medida que

se incrementan los cultivos comerciales, desciende el ingreso de la mujer, el consumo y la nutrición familiar, especialmente la condición nutricional de los niños, puede disminuir. En general, la condición nutricional de los niños en edad preescolar es mejor en las fincas que tienen una combinación de cultivos de subsistencia y comerciales que en aquellas que tienen principalmente cultivos comerciales (44).

La cuestión sobre si los países del Tercer Mundo deberían concentrarse más en los cultivos alimentarios para consumo nacional que sobre los cultivos de exportación, es complicada. La elección está influida por factores como las políticas y precios agrícolas, los impactos relacionados con la distribución de la tierra y los patrones de propiedad de la tierra, la degradación del medio ambiente, la disponibilidad de los insumos, los ingresos familiares, la condición de la mujer y la nutrición de la familia. Una preocupación principal es encontrar un balance para la protección de los recursos al mismo tiempo que se mejoran las condiciones del pobre y desnutrido. Sin embargo, en años recientes, muchos países del Tercer Mundo han tenido que tener en cuenta las presiones adicionales de los elevados pagos de la deuda y la escasez de divisas.

La deuda y los cultivos de exportación

Durante los últimos diez años, la deuda externa de la mayoría de los países en desarrollo ha crecido en proporciones masivas. Por ejemplo, la deuda de Africa aumentó más de siete veces, a los $175 mil millones (casi la mitad del ingreso anual del continente), entre 1974 y 1985 (45). La necesidad del servicio de la deuda ha llevado a muchos gobiernos a expander los cultivos de exportación, a pesar de que los precios reales a largo plazo, para muchos de estos cultivos, están en descenso, en parte debido a la crisis misma de la deuda. Las exportaciones agrícolas han crecido en América Latina –el continente con la deuda más alta de todos–, pero no han crecido en el Africa subsahariano, que tiene una carga de deuda más alta, en relación con su ingreso. Tales tendencias podrían, posteriormente, deprimir los precios mundiales.

Los países gravados con enormes obligaciones de la deuda, con frecuencia intentan aumentar sus exportaciones agrícolas a costa de los cultivos alimentarios, alterando la distribución del ingreso y el acceso a la alimentación en los segmentos más pobres de la sociedad (46). Si los cultivos de exportación, incluyendo los alimentarios, se producen principalmente en plantaciones de capital intensivo, y los cultivos alimentarios de consumo doméstico se producen por campesinos de semi-subsistencia, un cambio de recursos al sector de cultivos de exportación puede reducir el ingreso de los campesinos pobres.

Las ganancias por exportaciones agrícolas en el Tercer Mundo también han sido obstaculizadas por políticas agrícolas proteccionistas de los países industrializados. Los exportadores de productos que son excedentes en los países industrializados, como los productos lácteos, carne de res, cereales, y azúcar, son los afectados principalmente. Para reducir sus excedentes de arroz, los Estados Unidos de América bajaron su precio de exportación de $8 dólares por quintal a $4.20 dólares, a mediados de abril de 1986. Este movimiento afectó severamente el ingreso de divisas de Tailandia, que depende fuertemente de las exportaciones de arroz (47). Se estima que las políticas azucareras de la Comunidad Europea cuestan a los productores del Tercer Mundo $2 mil millones de dólares al año en pérdida por ganancias de exportación (48). Un estudio basado en datos de 1975-1977 sugiere que los países en desarrollo habrían podido incrementar sus ingresos reales por exportación, en 1977, en casi $6 mil millones de dólares, o 11 por ciento, si los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos hubieran cortado sus aranceles al 50 por ciento en 99 productos (49). Eliminar el proteccionismo de los países industriales y las políticas distorsionadoras de precios en el Tercer Mundo para los granos, carne, arroz, productos lácteos y azúcar, podría incrementar el ingreso nacional real de los países en desarrollo en $18 mil millones de dólares anualmente (50).

EL INCREMENTO DE LA PRODUCCION Y SUS COSTOS AMBIENTALES: LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA Y LA COMUNIDAD EUROPEA

Históricamente, el objetivo fundamental de las políticas agrícolas de los Estados Unidos de América y la Comunidad Europea, ha sido el de estabilizar e incrementar los ingresos de los agricultores, subsidiando los precios nacionales, almacenando los excedentes, controlando el comercio internacional, y en los Estados Unidos de América, reduciendo los acres cultivados. Sin embargo, el apoyo a los ingresos de los agricultores, también ha contribuido a un cambio tecnológico más rápido y a una producción más alta. Como resultado, en una era de caída de los precios reales para la mayoría de los productos agrícolas, los programas agrícolas estadounidenses y de la Comunidad Europea están pagando más que nunca por afianzar los precios nacionales y almacenar los excedentes en demasía.

El gasto agrícola representa aproximadamente 70 por ciento del presupuesto total de la Comunidad Europea, elevándose de $5.6 mil millones de dólares en 1974 a $23.5 mil millones en 1984 (51). En los Estados Unidos de América, el costo de las políticas agrícolas se ha incrementado de $3 mil millones de dólares en 1980-1981 a $11.9 mil millones de dólares en 1984, y podría exceder los $30 mil millones de dólares para el año fiscal de 1986 (52). El Banco Mundial estima que la pérdida del ingreso nacional real para la Comunidad Europea por su Política Agrícola Común (CAP), por medio de precios más altos en los alimentos, que lleva-

Cuadro 4.8 Excedente estadounidense de los principales cultivos[a] y costos de los programas

Concepto	Promedio década de 1950	Promedio década de 1960	Promedio década de 1970	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Producción[b]	150.8	200.9	280.2	311.5	376.0	385.0	246.8	358.2	396.9
Existencias finales[b]	67.9	82.9	59.3	70.0	106.7	147.9	74.4	97.4	173.6
Area plantada[c]	99.5	88.3	100.2	112.4	115.3	115.1	100.4	111.2	110.2
Area diversificada[c,d]	0.0	15.9	16.4	0.0	0.0	7.1	28.5	9.8	10.9
Pagos directos[e,f]	0.0	1,489.0	1,438.0	649.0	1,648.0	1,960.0	2,419.0	4,848.0	3,765.0

Notas:
[a] Incluye granos forrajeros (maíz, sorgo, cebada y avena), trigo y frijol.
[b] Millones de toneladas métricas.
[c] Millones de hectáreas.
[d] Area diversificada de la producción.
[e] Pagos por déficit, pagos desviados, pagos de desastre, y pagos de almacenaje al productor.
Fuente: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA), Commodity Credit Corporation, "CCC, Estimates: CCC President' Budget estimates", Presentación No. 86-003 (USDA, Servicio de Estabilización y Conservación Agrícola, Washington, D.C., 1986).

ron erróneamente a los productores a usar demasiados recursos, y a los consumidores a comprar menos, alcanzó los $15.4 mil millones de dólares en 1980. Los Estados Unidos de América perdieron unos $4 mil millones de dólares en 1984-1985 debido a sus políticas agrícolas (53).

En vista del hecho de que las políticas agrícolas subsidian esencialmente a la producción agrícola y a los ingresos de los agricultores, el creciente gasto agrícola en los Estados Unidos de América y en la Comunidad Europea continuará estimulando el crecimiento en el rendimiento agrícola y en la acumulación de excedentes en demasía. Los gastos reales, para el apoyo a los mercados de lácteos en la CE y en los Estados Unidos de América, continúan subiendo. Con todo, a pesar de los intentos de transferir los excedentes a precios subsidiados en los mercados nacionales e internacionales, las existencias de mantequilla y queso totalizaron más de 1.5 millones de toneladas métricas en la CE durante 1984-1985 (54). En la medida que se incrementaron los pagos directos a los productores de los principales cultivos en los Estados Unidos de América, en la década de 1980, también aumentaron la producción y los excedentes en demasía (véase cuadro 4.8). De forma similar, en la CE se espera que la acumulación de excedentes de cereal continúe hasta 1990-1991 (véase cuadro 4.9).

La creciente producción agrícola, que utiliza la mecanización, irrigación, drenaje, fertilizantes y pesticidas, ha agravado los problemas de la erosión del suelo, el agotamiento de los suministros de agua y la contaminación, en los Estados Unidos de América y la CE. Al alentar los máximos rendimientos por acre y la crianza intensiva de ganado, las políticas agrícolas de los Estados Unidos de América y la CE han contribuido a estos problemas ambientales. Una pregunta crucial es, si las futuras políticas para controlar la producción agrícola también pueden promover la conservación de los recursos de tierra y agua a largo plazo.

Los Estados Unidos de América

Desde la década de 1930, las principales armas de la política estadounidense para asegurar una producción agrícola adecuada, a precios capaces de mantener los ingresos de los agricultores, han incluido préstamos a corto plazo otorgados por la Commodity Credit Corporation (CCC), pagos por déficit en los precios, programas de reducción voluntaria de acres, y reservas de granos propiedad de los agricultores. El auge del comercio mundial de la década de 1970, proporcionó una salida ulterior a la expansión agrícola estadounidense. Sin embargo, cálculos recientes sugieren que el crecimiento anual para el comercio de granos estadounidenses, en lo que resta del siglo, será menos de la mitad de 7.5 por ciento vendido anualmente desde 1969 a 1982 (55). Se espera que el control de la producción y la transferencia de reservas de excedentes, sean un serio problema en el futuro cercano, mientras la CCC continúe acumulando excedentes.

Al alentar los máximos rendimientos por hectárea, y al fracasar en su afán por desalentar el *sodbusting* (conversión de la tierra de reserva para uso intensivo), los pasados programas agrícolas de los Estados Unidos de América, han proporcionado incentivos para cultivar los suelos altamente erosionables (56). La evidencia sugiere que aunque las innovaciones técnicas han ayudado a incrementar la producción agrícola, los problemas de la erosión del suelo han empeorado tanto

Cuadro 4.9 Excedente de la Comunidad Europea de acumulación de cereales, 1980-1991

(millones de toneladas métricas)

	Producción utilizable (1)	Consumo interno (2)	Importaciones (3)	Excedente exportable (4)[a]	Exportaciones (5)	Existencias al final de la temporada (acumulativo) (6)[b]
1980-81	124.5	119.0	18.0	23.5	24.0	13.0
1981-82	122.5	115.5	15.0	22.0	24.0	11.0
1982-83	131.0	114.0	11.0	28.0	23.0	16.0
1983-84	124.0	113.5	10.0	20.5	20.5	16.0
1984-85[c]	143.0	114.0	7.5	41.5	25.0	32.5
1985-86	133.0	115.5	7.5	25.0	25.0	32.5
1986-87	137.0	115.5	7.5	29.0	25.0	36.5
1987-88	141.0	116.0	7.5	32.5	25.0	44.0
1988-89	145.5	116.5	7.5	36.5	25.0	55.5
1989-90	149.5	117.0	7.5	40.0	25.0	70.5
1990-91	153.5	117.5	7.5	43.5	25.0	89.0

Notas:
[a] Columna (4) = (1) − (2) + (3).
[b] No se suma a la columna (6) = (4) − (5).
[c] Los datos después de 1984-85 son estimados. Los cereales incluyen: trigo, maíz, sorgo, cebada, avena, centeno, mijo y granos mixtos.
Fuente: Home Grown Cereals Authority, evidencia presentada al *Selected Committee on the European Communities, 6th Report* (Cámara de los Lores, Sesión 1985-86, Londres, 1986), cuadro 1.

"en el sitio" como "fuera del sitio" (57). El daño en el sitio ha reducido la calidad del suelo; el daño fuera del sitio incluye la escorrentía acelerada del fertilizante, la contaminación del agua y la sedimentación. El Inventario de Recursos Nacionales de 1982 reveló que 13 por ciento (55 millones de acres, ó 22.3 millones de hectáreas) de las tierras de cultivo estadounidense exhibe tasas de erosión que exceden los niveles de tolerancia de pérdida del suelo por hasta dos veces su valor. Otros 20.6 millones de hectáreas exceden el nivel de tolerancia por más de dos veces. El nivel de tolerancia de pérdida del suelo es la tasa máxima de pérdida anual del suelo, que continuará soportando la productividad de los cultivos. Esta, promedia cerca de 10.2 toneladas métricas de suelo perdidas por hectárea por año (58). En la zona maicera, los rendimientos de la soya y el maíz en tierras de cultivo altamente erosionables podrían ser de 15 a 30 por ciento más bajos dentro de 50 años (59). Para todos los Estados Unidos de América, los rendimientos de las cosechas podrían descender un promedio de 8 por ciento en los próximos 50 años debido a la erosión, si no se toman medidas correctivas (60).

Los daños totales de la erosión fuera de sitio se estimaron en $6.1 mil millones (en dólares de 1980) (61). El costo de los productos químicos agrícolas y la pérdida de nutrientes de las plantas causadas por la erosión y la escorrentía pueden variar de $1 a $4 mil millones de dólares anualmente (62). Además, los impactos ecológicos potenciales, de la escorrentía de los nutrientes y el sedimento, podrían ser serios, contribuyendo a la eutroficación de las extensiones de agua y causando la destrucción del hábitat.

Debido a que los beneficios de los programas agrícolas estadounidenses, en general, han sido proporcionales a los acres de cultivos propensos a la erosión (maíz, trigo y soya), estos beneficios esencialmente subsidiaron la producción en tierra marginal que podría haber sido conservada como cubierta de heno, pastura, bosque o vida agreste (63). Esta producción ocurrió a pesar del hecho de que los beneficios del programa agrícola estadounidense están parcialmente condicionados a la participación en programas reservados. La Comparación de los Inventarios de Recursos Nacionales de 1977 y 1982 revela que aproximadamente 4.4 millones de hectáreas de tierras para nuevos cultivos, principalmente de maíz, trigo y soya, se están erosionando a una tasa que es 1.4 veces el promedio nacional. Los suelos altamente erosionables representan cerca de 46 millones de toneladas métricas (70 por ciento) de erosión de la capa y riachuelos de la nueva superficie (64).

Los intentos para limitar la producción, por medio de los programas de reducción de acres, han tenido un éxito limitado para la promoción de la conservación del suelo; la tierra menos rentable generalmente se retira, y no es necesariamente la más erosionable. Sólo hay una limitada superposición entre el exceso de acres de cultivo y los acres erosionables. Por ejemplo, cerca de 2.9 millones de hectáreas de trigo son altamente erosionables; con todo, un área de tres veces este tamaño, debe quedar ociosa para eliminar excedentes (65).

El Acta Agrícola de 1985 está rectificando algunos de estos problemas por medio de controles en *sodbusting* y "desprendimiento" (reducción de acres excedida por incrementos en nuevas tierras de cultivo), y en el establecimiento de una "reserva de conservación" para asegurar el retiro de hasta 18.6 millones de hectáreas de tierra para propósitos de conservación en los próximos diez años. Los beneficios de los programas agrícolas se negarán a los agricultores que conviertan los frágiles pastos o tierras húmedas a la producción agrícola después del 1º de enero de 1986, o que cultiven en tierras erosionadas después del 1º de enero de 1990. Los costos para la conservación de las reservas se estiman en $5 mil millones de dólares durante los primeros cinco años, y la elegibilidad se limita a las tierras que son consideradas inadecuadas para la agricultura o que se erosionan más rápido que las tres veces de la tasa natural de la formación del suelo (66). Los beneficios ecológicos anticipados incluyen la reducción de 680 millones de toneladas métricas al año de suelo erosionado, reducción de corrientes de sedimentación y otras aguas de superficie en más de 180 millones de toneladas métricas cada año, reducción del uso de pesticidas en casi 30 millones de kilogramos anualmente, y el mejoramiento de la calidad de los peces y el hábitat agreste. La plantación de nuevos árboles mejorará la calidad del medio ambiente, proporcionará futuros ingresos a los propietarios de tierras y será de valor económico para las comunidades (67).

Muchos agricultores que cultivan en tierras altamente erosionables no participan en los programas agrícolas estadounidenses y, por tanto, no serán afectados por las nuevas regulaciones. Lo que es más, ya que no se incluyen los incentivos de impuestos y de mercado, para convertir la tierra, la cantidad de tierra cultivada fuera del programa puede aumentar si los precios del mercado se elevan lo suficiente para beneficio del cultivo de tierras frágiles, que excedan en valor a las tierras de conservación (68). Los resultados de la primer ronda de propuestas para la reserva de conservación en el valle Palouse, en el estado de Washington, son frustrantes. Los bajos valores de las propuestas aceptadas, el fracaso para ligar las propuestas con la erosionabilidad del suelo, y la confusión entre los agricultores acerca de las ramificaciones del programa, han dado como resultado que la tierra más erosionable en el valle Palouse no se ha registrado (69).

La conversión de las tierras húmedas es una fuente importante de nueva tierra cultivable. Desde la década de 1950 hasta 1970, los Estados Unidos de América perdieron un promedio de 185,000 hectáreas de tierras húmedas por año, lo que representa 87 por ciento de pérdida reciente en desarrollo agrícola (70). En Carolina del Norte, la conversión agrícola masiva, durante la década de 1970, incrementó la escorrentía de agua dulce e inundaciones, la salinidad y las concentraciones de nitrógeno (71). La conversión de tierras húmedas puede ser financieramente atractiva para el agricultor individual o el que hace desarrollos; pero los costos para la sociedad como un todo, de la pérdida de servicios ecológicos, puede ser enorme (véase capítulo 9, "Océa-

nos y costas", y capítulo 6, "Vida agreste y hábitat"). En el pasado, la conversión de tierras húmedas había estado subsidiada esencialmente por los beneficios del programa agrícola, que son proporcionales a los acres cultivados; sin embargo, una provisión sorpresiva en la Ley Agrícola de los Estados Unidos de América de 1985, elimina los incentivos federales indirectos para convertir las tierras húmedas, al negar la elegibilidad para los beneficios del programa agrícola a los propietarios de tierra que conviertan las tierras húmedas a la producción de cultivos ("*swampbusting*"). Estas regulaciones serán un factor disuasivo efectivo para la conversión sólo en las áreas donde los programas agrícolas ofrecen subsidios importantes y donde la participación en el programa es alta. En muchas áreas, las deducciones al impuesto sobre la renta aún ofrecen significantes contra-incentivos para convertir las tierras húmedas a la agricultura (72).

El incremento en la producción agrícola, estimulado por los apoyos agrícolas estadounidenses, puede tener serias consecuencias en el agotamiento del suministro de agua, particularmente en las regiones áridas de los Grandes Llanos y el Suroeste. La mayoría de los 9.5 millones de hectáreas de agricultura irrigada en los Grandes Llanos dependen del acuífero Ogallala. A las tasas actuales de uso, 2 millones de hectáreas se quedarán sin agua subterránea para finales del siglo (73). Para los estados occidentales, la protección de los ecosistemas acuáticos requiere que el vaciamiento no exceda al 40 por ciento del flujo corriente anual promedio, pero el uso actual es de 60 a 80 por ciento del flujo de la corriente en muchas cuencas de ríos (74).

También constituye una gran preocupación el impacto sobre la salud humana y la vida agreste del incremento en la aplicación de pesticidas en la agricultura estadounidense; el uso de herbicidas, por ejemplo, se elevó al 280 por ciento entre 1968 y 1981 (75). Sesenta por ciento del mercado mundial de herbicidas para el maíz, y 90 por ciento del mercado de pesticidas para la soya, está en los Estados Unidos de América.

La Comunidad Europea

La Política Agrícola Común (PAC), establecida en 1957, regula la dirección general de la política agrícola y la legislación nacional agrícola en la Comunidad Europea. La PAC pretende apoyar los ingresos de los agricultores y la producción agrícola, manteniendo los niveles de precios. Esto se logra por medio de impuestos variables a las importaciones, el uso de consejos interventores para mantener el nivel mínimo de precios, subsidios a las exportaciones para la producción de excedente de manera que alcancen los niveles de precio mundiales y, en raros casos, subsidios a las importaciones cuando los precios del mercado mundial excedan los precios nacionales. Además, las mejoras en el suelo y las inversiones en la conversión y en la agricultura a veces están respaldadas por medio de la PAC y por programas nacionales gubernamentales.

En los últimos 20 años, la CE ha experimentado un incremento promedio en la productividad agrícola por trabajador de 7 por ciento al año, y ha logrado precios y suministros relativamente seguros (76). Al igual que en los Estados Unidos de América, el auge en el comercio agrícola mundial de la década de 1970 proporcionó una salida para el exceso de producción de la CE. En la década de 1980, el comercio mundial moderado, mayores costos presupuestales, y excedentes crecientes, han provocado algunas revisiones en la PAC, especialmente en las cuotas de producción de leche y en los límites al incremento de precios. Con todo, se espera que el excedente de producción continúe (véase cuadro 4.9).

Los precios agrícolas más altos, que resultan de las políticas de la CE, han llevado a una intensificación en la producción y valores incrementados de la tierra, junto con consecuencias ambientales adversas como la contaminación por fertilizantes, el escurrimiento de los desechos del ganado, el drenaje de los campos, la erosión del suelo y la destrucción del hábitat. En algunas regiones, los precios más altos, especialmente de los cereales, han alentado la conversión de las áreas marginales y no explotadas. En Francia, fueron convertidas unas 790,000 hectáreas de tierra no-agrícola entre 1969 y 1984 (77). Esta tendencia puede ser aminorada con el descenso en los precios reales de los cereales a los agricultores en los últimos tres años.

Se dispone de un financiamiento considerable para mejorar la producción agrícola por medio del drenaje del terreno, a través de subvenciones nacionales y subsidios de la CAP. En Francia se drenaron cerca de 140,000 hectáreas en 1983-1984, y 120,000 en el Reino Unido. Aunque la mayoría del drenado en la CE se hace sobre tierra agrícola existente; en Francia la mayor parte se hace para la conversión de tierras húmedas (78). El impacto, en los ecosistemas naturales y en los hábitats, es mayor cuando la tierra se drena por primera vez o donde los acres agrícolas existentes son mejorados significativamente (79).

Los rendimientos agrícolas han aumentado debido a la aplicación intensiva de fertilizantes nitrogenados, cuyos precios protegidos son económicamente más atractivos. Entre 1979-1980, la aplicación anual promedio de fertilizante nitrogenado, en la CE, era de 75 kilogramos por hectárea, pero varió desde la más baja, 33 kilogramos en Grecia, hasta 240 kilogramos por hectárea en los Países Bajos (80). Los cultivos que requieren aplicaciones crecientes de fertilizantes, a veces son favorecidos por precios más altos al cultivo y a la tierra. Por ejemplo, debido a los precios favorables de la PAC, el área de cultivo de las semillas oeaginosas del nabo, en el Reino Unido, creció cerca de 30 por ciento anual entre 1973 y 1981, de 6,000 a 100,000 hectáreas. El nabo recibe la aplicación más intensa de fertilizantes nitrogenados: 272 kilogramos por hectárea, comparada con un promedio de 121 kilogramos para todos los cultivos y pastos (81).

Aunque el uso de los fertilizantes nitrogenados ha incrementado notablemente los rendimientos en toda la CE, los fertilizantes no son siempre absorbidos en

su totalidad por los cultivos y pueden filtrarse en los abastecimientos de agua subterránea y contaminar el agua superficial. En Europa Occidental, bajo condiciones normales, las filtraciones al agua subterránea de la tierra no cultivada representan menos de 3 kilogramos de nitrato por hectárea anualmente. Una dosis anual de 180 kilogramos de fertilizante nitrogenado por hectárea, correspondiente a cerca de 60 kilogramos de nitrógeno, generalmente aumentará la filtración entre 30 y 45 kilogramos por hectárea (82).

En varios países europeos, hay áreas donde los niveles de nitrato en el agua subterránea exceden el máximo admisible de concentración para agua potable en la Comunidad Europea (83). Se han descubierto niveles de nitrato que aumentan en el agua subterránea en Francia, los Países Bajos, el Reino Unido y Alemania Occidental; aunque la fuente principal de contaminación no está limitada a los fertilizantes químicos, también contribuyen los desperdicios humanos y la excesiva diseminación de desperdicios animales acuosos.

La eutroficación es otro problema. Se piensa que las principales causas de eutroficación, en la CE, son el escurrimiento de nitrato y fósforo, junto con las descargas de las aguas negras no tratadas (84) (85). Otra fuente importante son los detergentes. El resultado es un crecimiento excesivo de plantas acuáticas y algas, que llevan a la eutroficación y disminuyen la calidad del agua. En Bélgica, casi todos los cauces de agua de tierras no boscosas, son eutróficos (86) (véase también capítulo 8, "Agua dulce").

La crianza intensiva de ganados y las aplicaciones de los desperdicios animales acuosos, también pueden llevar a problemas de escorrentía y filtración de nitrato y fosfato (87) (88). El uso excesivo e inadecuado de estiércol acuoso puede llevar a la contaminación del suelo por numerosos elementos que dejan huella, como el cobre, el zinc y el manganeso de los antibióticos, fungicidas y metales pesados contenidos en el forraje.

Los precios subsidiados a los cultivos significan que los pesticidas son más accesibles económicamente. Las aplicaciones de pesticidas, especialmente de los herbicidas, se han incrementado en los países de la CE. Estos productos químicos también pueden causar problemas de escorrentía y filtración. Las especies no dañinas y los hábitats naturales pueden ser los más seriamente afectados por los pesticidas. Los pesticidas químicos han provocado una reducción de 60 a 80 por ciento, en los 800 grupos o especies de fauna de la cuenca de París, de los cuales sólo 5 por ciento son dañinos a los cultivos de cereales (89).

Los subsidios de la CE han intensificado la producción de los cultivos más propensos a la erosión, como el maíz y el trigo, los cuales necesitan un manejo cuidadoso en suelos de pobre calidad. Esto ha llevado a la erosión del suelo, particularmente en áreas con suelos de aluvión. Algunas partes de Bélgica y Francia experimentan pérdidas de suelo de entre 12.8 y 15.6 toneladas métricas por hectárea al año. En Francia, la pérdida de ingresos al Estado por la erosión de tierras de cultivo, se estima entre $32 y $53 dólares por hectárea (90). Las prácticas actuales de drenaje del terreno, la producción intensiva de cultivos, y la destrucción de las barreras naturales, como los arbustos en hilera, pueden contribuir a empeorar los problemas de la erosión.

Aunque la PAC todavía no proporciona una reserva de conservación, como la que recientemente se propuso en los Estados Unidos de América, una política de reserva similar podría diseñarse de acuerdo a las condiciones de la CE, para promover la conservación del suelo (91). Algunos gobiernos miembros están procediendo con medidas limitadas para promover la agricultura orientada a la conservación. Por ejemplo, el Reino Unido diseñó recientemente cinco áreas en Inglaterra y una en Gales para el impulso de la agricultura sensible al medio ambiente y la conservación natural (92).

INNOVACIONES EN LA AGRICULTURA DEL TERCER MUNDO

En la década de 1970, las innovaciones principales en la agricultura del Tercer Mundo fueron el desarrollo y diseminación de semillas de arroz y trigo de alto rendimiento, en lo que se vino a conocer como la "revolución verde". Avances similares se necesitan ahora para la producción de otros alimentos básicos en el Tercer Mundo. En años recientes, ha habido un creciente esfuerzo en todo el mundo para la investigación de esos alimentos básicos. Por ejemplo, de 1972 a 1979, los programas nacionales e internacionales en 25 países, gastaron 21 por ciento de los fondos de investigación, en papas; 15 por ciento, en mandioca y 11 por ciento, en frijol (véase cuadro 4.10). Aunque la inversión en investigación y extensión agrícola se ha incrementado en términos absolutos, como porcentaje del Producto Interno Bruto agrícola, todavía es más pequeña en los países en desarrollo de bajo ingreso que en los países en desarrollo de ingreso medio, los semi-industrializados y los industrializados.

Las innovaciones tecnológicas en la agricultura del Tercer Mundo pueden ofrecer la mejor posibilidad para

Cuadro 4.10 Gastos de investigación en programas nacionales e internacionales para 25 países en desarrollo, promedio 1972-1979
(porcentaje)

Producto	Gastos de investigación nacional como parte del valor del rendimiento			Gasto por programa nacional e internacional como parte del gasto total de investigación
	Africa[a]	Asia[b]	América Latina[c]	
Trigo	1.30	0.32	1.04	4
Arroz	0.44	0.21	0.41	7
Maíz	0.44	0.21	0.18	11
Mandioca	0.09	0.06	0.19	15
Frijol	1.65	0.08	0.60	11
Papa	0.21	0.19	0.43	21
Cacahuate	0.57	0.12	0.60	2
Carne de res	1.82	0.65	0.67	2

Notas:
[a] Egipto, Ghana, Kenya, Nigeria, Sudán, Tanzania, Túnez y Uganda.
[b] Corea, Filipinas, India, Indonesia, Malasia, Pakistán, Sri Lanka, Tailandia, Taiwán y Turquía.
[c] Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México, Perú y Venezuela.
Fuente: Robert E. Evenson, *et al.*, "The Influence of International Research on the Size of National Research Systems", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 67 (1985), pp. 1074-1079.

aumentar el rendimiento de los cultivos y productos básicos, al mismo tiempo que mantienen la sostenibilidad de los recursos de los sistemas agrícolas. Las mejoras en las técnicas agrícolas de sondeo ecológico están ocurriendo en tres importantes categorías: sistemas agrícolas alternativos, tales como la agrosilvicultura y el intercultivo, que aumentan la productividad y conservan los recursos; nuevas variedades de cultivos básicos de alto rendimiento y bajos insumos; y la biotecnología.

La agrosilvicultura combina los métodos agrícolas y forestales para cultivar plantas boscosas y cultivos agrícolas o criar ganado en la misma tierra, en un intento por incrementar la productividad total del terreno. Actualmente, por lo menos 11 importantes programas internacionales de investigación ayudan a financiar la agrosilvicultura y los proyectos comunitarios forestales en más de 50 países en desarrollo, con gastos que ascendieron a los $750 millones de dólares entre 1972 y 1984 (véase capítulo 5, "Bosques y pastizales"). Uno de los sistemas agrosilvícolas potencialmente más significativos para Africa, es el cultivo en hileras, una forma de intercultivo en el que los cultivos alimentarios se siembran entre hileras de arbustos podados regularmente, árboles de rápido crecimiento y fijación de nitrógeno. Debido a que el cultivo en hileras aumenta la materia orgánica, los nutrientes utilizables, y los niveles de humedad de los suelos, permite las siembras continuas con rendimientos mejorados de los cultivos, incluso sin insumos adicionales (véase capítulo 14, "Elementos de éxito: desarrollo sostenido en el Africa subsahariano").

La investigación, realizada en varios de los centros del Grupo Consultivo en Investigación Agrícola Internacional y con seguimiento en los campos agrícolas, ha demostrado que el intercultivo con frecuencia incrementa el rendimiento de los alimentos básicos. El trabajo hecho en el Centro Internacional de la Papa en Lima, Perú, muestra que los agricultores gozan de rendimientos totales más altos por unidad de tierra cuando hacen intercultivos de maíz con papa. El maíz, al crecer, protege al suelo y a los tubérculos de papa del sol ardiente, permitiendo que llegue a las plantas de papa después que se ha cosechado el maíz (93).

El intercultivo demuestra ser una técnica valiosa con muchas aplicaciones en todo el mundo. En Ruanda, los agricultores realizan con éxito intercultivos de papas con maíz, frijol, trigo, sorgo, taro, chícharo y tabaco. Las papas y el maíz se siembran simultáneamente y, cuatro meses más tarde, se cosechan las papas. Luego, se planta el frijol, utilizando las cañas del maíz como soporte; después que el maíz se ha cosechado, las cañas se quedan para los frijoles. En ensayos realizados en Bangladesh y Mauricio, se hicieron intercultivos de caña de azúcar con papas, obteniendo rendimientos significativamente altos (94). En el Valle del Cauca en Colombia, los intercultivos de maíz y frijol proporcionan un mejor control sobre el gusano cogollero del maíz, y la cicadela del frijol, que cuando los mismos cultivos se siembran por separado (95).

En los últimos años, la hibridación ha mejorado significativamente los rendimientos del caupí, un cultivo nutritivo que puede sobrevivir en condiciones de sequía, pero, con la ayuda del intercultivo. El Instituto Internacional de Agricultura Tropical informa que las nuevas variedades sembradas en Burkina Faso, Malí, Níger y Nigeria, tienen el potencial para triplicar los rendimientos del caupí (96). Durante algunos ensayos en Níger, sólo cayeron 150 milímetros de lluvia; a pesar de ello, 33 nuevas hileras rindieron entre 600 y 1,500 kilogramos por hectárea cuando se sembraron como cultivo solo. Veinte de estas hileras produjeron más de 200 kilogramos por hectárea cuando se hizo el intercultivo con mijo (97). Las nuevas variedades maduraron más pronto que el caupi local, el cual produce cerca de 185 kilogramos por hectárea. En 1983, se probaron en Burkina Faso, seis nuevas variedades. Los caupies que fueron cubiertos con estiércol y paja en tierra agreste, produjeron substancialmente mayores rendimientos que las plantas que no fueron cubiertas con estiércol y paja en tierra arada (98).

El Instituto Internacional de Investigación de los Cultivos en los Trópicos Semi-Aridos (ICRISAT) con sede en la India, ayudó a desarrollar, en los últimos cinco años, especies de mijo de mayor rendimiento que podrían tener consecuencias importantes para el pobre rural del mundo. El mijo es un alimento básico para millones en Africa y Asia. Es el único grano importante que puede sobrevivir en áreas con tan sólo 190 milímetros de lluvia al año. Son precisamente estas áreas de poca lluvia las que cultivan los agricultores más pobres que no pueden pagar la irrigación (99).

En la India se entregó a los agricultores, en 1982, una variedad de mijo perla, ICMV 1; ahora se planta en cerca de medio millón de hectáreas. El ICMV 1 es de alto rendimiento y resistente al mildeu velloso, un hongo que puede devastar al mijo. Otras nuevas variedades de mijo están dando buenos resultados en pruebas en países de Africa Occidental. Dos variedades cultivadas en pruebas regionales por el Instituto del Sahel, en Senegal, están mostrando resultados alentadores. En Malí, se espera que las nuevas cepas de mijo tengan un rendimiento de hasta 3,000 kilogramos por hectárea; el rendimiento promedio del mijo es actualmente de 800 kilogramos por hectárea (100).

También ha habido avances en Sudán, en el desarrollo de una variedad mejorada de sorgo. El Haggen-Durra 1 ha sido cultivado por los científicos del ICRISAT y la Corporación de nvestigación Agrícola del Sudán. En las secas condiciones de 1984, el nuevo híbrido rindió cerca de 900 kilogramos por hectárea, cuando se le plantó en los campos de tierra seca. En contraste, las variedades locales rindieron únicamente de 200 a 300 kilogramos por hectárea. Con irrigación, los rendimientos del nuevo sorgo aumentaron hasta 5,189 kilogramos por hectárea, contra 1,112 kilogramos por hectárea de las variedades locales. El Hageen-Durra 1 tuvo buenos resultados tanto con altos como con bajos niveles de fertilización. El ICRISAT dice que esta semilla es relativamente fácil de producir (101).

En Asia, todavía es esencial el desarrollo de nuevas variedades de arroz híbrido, a medida que continúan aumentando las presiones de la población respecto a la tierra arable. Especialmente en el actual período de

precios bajos y estancados del arroz, los agricultores ven a las variedades de arroz híbrido como una oportunidad para incrementar la eficiencia y bajar los costos de producción. El resultado puede ser una reducción en la cantidad de tierra cedida a la producción de arroz, lo que conduce a la diversificación a otros productos, ganado e industria casera, y al incremento de ganancias potenciales para los hogares que se dedican al cultivo del arroz. El mayor éxito del arroz híbrido fue en la China templada, donde es importante para la auto-suficiencia alimentaria nacional. Este éxito se logró por el desarrollo de híbridos de pronta maduración (menos de 115 días), adaptables para cultivo en la primer temporada de cosecha en las áreas de cultivo doble. Sin embargo, debido a que las actuales variedades favorecen a las áreas irrigadas y a las de temporal templadas, únicamente las regiones similares fuera de China se beneficiarán con el uso de estas nuevas variedades (102).

La biotecnología se refiere al uso integrado de la bioquímica, la microbiología y la ingeniería química para la explotación de las aplicaciones tecnológicas y las capacidades biológicas de las especies naturales. Los métodos convencionales para la crianza de animales y plantas llevan tiempo; la biotecnología puede acelerar los procesos con técnicas como el cultivo de células y tejidos, la fusión del protoplasto, y la ingeniería genética (103). Esto podría significar que la producción de alimentos se acelerara más, con cultivos de mayor rendimiento, tolerantes a la sequía, el calor y la salinidad, y menos dependientes de los fertilizantes químicos y los pesticidas. Las nuevas tecnologías en embriología podrían hacer posible tremendos avances en la selección genética entre animales más grandes que sean más adaptables a las condiciones del Tercer Mundo.

La biotecnología está considerablemente más avanzada en las aplicaciones al ganado que a los cultivos. En los países industrializados, los avances se hacen en las tecnologías reproductivas, hormonas para el crecimiento y nuevas vacunas para el ganado (104). Sus beneficios potenciales para el Tercer Mundo, incluyen:

- *diagnosis, prevención y control de enfermedades animales,* utilizando la tecnología anticuerpo monoclonal, para diagnosticar, monitorear e investigar las enfermedades de los animales, y a la ingeniería genética para expander la gama de vacunas y otros productos para el cuidado de la salud animal
- *promoción del crecimiento y nutrición animal,* por medio del uso de productos biotecnológicos como hormonas para el crecimiento y aditivos para los alimentos
- *mejoramiento genético de crías animales,* involucrando finalmente la transferencia de genes entre las diferentes especies animales (105).

El impacto inicial de la biotecnología en el Tercer Mundo parece estar en las vacunas para el ganado. Por ejemplo, las vacunas desarrolladas en el Laboratorio Internacional para la Investigación de Enfermedades Animales en Kenya, y otros centros de investigación, podrían llevar a mejoras importantes en la salud animal en Africa (106).

La aplicación de la biotecnología a los cultivos, en el Tercer Mundo, todavía está en las etapas de investigación y desarrollo. Tiene dos metas principales. Una, es mejorar las características específicas de las plantas al introducir o manipular los genes que confieren resistencia a la enfermedad, al calor o al frío. La segunda, es manipular los microorganismos genéticamente para aumentar el proceso natural de la fijación del nitrógeno, para controlar las plagas y las enfermedades en las plantas, o para promover el crecimiento de las plantas (107).

Ya es posible mejorar los cultivos de raíces utilizando técnicas de cultivo de tejidos en la reproducción vegetal (108). Casi 4,000 clones de mandioca *in vitro* (tubo de ensayo) están almacenados en el Centro Internacional de Agricultura Tropical en Cali, Colombia (109). El Consejo Internacional para los Recursos Genéticos de las Plantas cree que el desarrollo de todo el potencial del cultivo *in vitro,* almacenaje y técnicas bioquímicas asociadas, revolucionarían el manejo del germen plasma (110).

DESARROLLOS RECIENTES

SESION ESPECIAL DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE AFRICA

En la secuela de la severa hambruna que azotó a Africa en 1984 y 1985, la Asamblea General de las Naciones Unidas llevó a cabo una sesión especial sobre Africa en mayo de 1986. La primera sesión, que jamás se haya realizado sobre un asunto regional, terminó con el lanzamiento del Programa de Acción de las Naciones Unidas para la Recuperación y Desarrollo Económicos de Africa: 1986-1990, del cual, la agricultura y servicios relacionados son el centro (111). El Programa tiene dos elementos: "la determinación y el compromiso de los países africanos para emprender programas de recuperación y desarrollo nacionales y regionales" y "la respuesta y compromiso de la comunidad internacional" para apoyar y suplementar el esfuerzo para el desarrollo africano.

El Programa de las NU está diseñado para complementar el "Programa Prioritario para la Recuperación Económica" de la Organización de la Unidad Africana, iniciado por los jefes de estados africanos en julio de 1985. En ese entonces, los líderes africanos indicaron su voluntad para dedicar de 20 a 25 por ciento de la inversión pública a la agricultura. En la sesión especial de las NU, los funcionarios africanos no ocultaron la falta de acuerdos prioritarios para la agricultura en el pasado. Aunque no se hicieron compromisos específicos, la comunidad internacional prometió apoyar el proceso de desarrollo que los países africanos están luchando por lograr.

El Programa enfatiza medidas inmediatas para combatir las situaciones críticas de alimentación que pretenden crear y sostener el estado de alerta en emergencias nacionales, instituir sistemas efectivos de aviso opor-

tuno y establecer programas alimentarios de seguridad nacional. Las medidas a mediano plazo pretenderán elevar substancialmente el nivel de la inversión agrícola; desarrollar tierra arable y hacerla más productiva; y establecer políticas adecuadas de precios agrícolas, incentivos y esquemas de crédito. El Programa también enfatiza la necesidad de dar a los pequeños agricultores los insumos necesarios para incrementar el rendimiento, incluyendo el mejor manejo de los recursos acuáticos, el establecimiento de esquemas de irrigación de bajo costo, programas de reforestación y programas de control para la sequía y la desertificación. Estos esfuerzos tendrán un costo de $57.4 mil millones de dólares, un poco menos de la mitad del presupuesto total del Programa de $128.1 mil millones de dólares.

El éxito dependerá "del desarrollo paralelo de los sectores que apoyan a la agricultura", cuya importancia está enfatizada por su costo, $60.1 mil millones de dólares (112). Esta cantidad incluye el desarrollo de industrias para la producción de herramientas y equipos agrícolas; la rehabilitación y mejora de las fábricas existentes; utilización de recursos renovables de energía, especialmente la energía solar y de biomasa; el establecimiento de una red para la producción de refacciones y componentes; y la provisión de entrenamiento local para diseño y preparación de proyectos.

Las naciones africanas están comprometidas a financiar $82.5 mil millones de dólares de los costos del Programa dejando un hueco de $45.6 mil millones de dólares. Los participantes en la sesión expresaron sus dudas acerca de si el continente será capaz de conseguir los $82.5 mil millones de dólares, en caso que los precios mundiales de los productos permanezcan bajos y tengan que hacer pagos de su deuda en los niveles existentes, que se espera estén entre los $15 y $24 mil millones de dólares al año, en los próximos cinco años. Por otra parte, el Programa de las NU, no contiene compromiso alguno de parte de la comunidad internacional en cuanto a ayudar a estabilizar los precios de los productos o a aliviar las cargas de la deuda.

La sesión tuvo éxito al resaltar algunos de los problemas que enfrenta Africa, y debería alentar el creciente gasto nacional y los flujos de ayuda al sector agrícola del continente, pero también hay dudas acerca de si a la gente más vulnerable al hambre les será asignada una mayor prioridad que la que han tenido en el pasado. Aunque las mujeres agricultoras tienen un enfoque primario en el Programa de las NU, las naciones de economía de mercado desarrolladas desean que los países africanos reformen sus economías y estimulen las inversiones privadas. Sin embargo, los posibles inversionistas no parecen estar interesados, o que quieran en realidad invertir en los sistemas de producción de alimentos en pequeña escala, característicos de Africa, donde las mujeres realizan la mayor parte del trabajo.

EL AÑO DE LAS LANGOSTAS

Después de dos años de sequía, las lluvias finalmente llegaron al Africa subsahariano a finales de 1985 y principios de 1986; pero con las lluvias llegó otra amenaza: la langosta. A mediados de 1986, por lo menos cuatro especies de langostas y millones de saltamontes se multiplicaban en el Sahel y en Africa Oriental (113). Las plagas de langostas son comunes en Africa, pero la invasión de 1986 fue particularmente severa. Desde 1942 no se habían dejado ver al mismo tiempo las poblaciones de las cuatro especies principales de langostas (114). Con su llegada tan pronta, después de dos años de hambruna, la invasión llevó a muchos líderes africanos y funcionarios de las agencias de ayuda, a predecir la ruina de las cosechas y el hambre extendida. A pesar de todo, la invasión de langostas fue debilitada por los esfuerzos bien coordinados de los países más seriamente afectados y de las agencias de ayuda.

En octubre de 1986, la FAO anunció que lo peor de la amenaza ya había pasado. Por lo menos, 90 por ciento de los cultivos alimentarios amenazados por el saltamontes senegalés en Africa Occidental se habían salvado, y el Africa Oriental se había quedado libre de la temible plaga de langostas migratorias rojas y africanas. La única infestación que queda está en el Africa Meridional, donde los asolados agricultores están atados a una segunda temporada de asaltos de langosta café (115). "Desde Mauritania en el oeste, hasta Somalia en el este, los africanos y la comunidad internacional pueden estar orgullosos de haber hecho un buen trabajo" dijo el Director General de la FAO, Edouard Saouma. "En el Sahel y en Africa Oriental se han previsto las pérdidas principales de alimentos. Le hicimos la guerra al más viejo enemigo de los agricultores, y la ganamos" (116). En la región del Sahel, se salvaron más de 200,000 toneladas métricas de alimentos que, de lo contrario, se hubieran comido los turbulentos saltamontes y langostas (117).

Sin embargo, los costos fueron altos. El Centro de Emergencia para las Operaciones de la Langosta, de la FAO, coordinó una operación masiva de rocío, en 13 países africanos, involucrando 36 aviones y 500 toneladas de pesticidas rociados sobre 1.6 millones de hectáreas (118). Según los informes de la FAO, quedan por rociar otras 660,000 hectáreas. Los costos totales del programa de erradicación de 1986-1988, estimados en $24 millones de dólares, fueron proporcionados completamente por donadores bilaterales y multilaterales, principalmente, los Estados Unidos de América, la CE, Canadá, la República Federal de Alemania, Italia, Japón, los Países Bajos, Francia, Noruega y Suecia (119).

Además, puede haber costos ambientales involucrados. Aún no se han hecho evaluaciones sobre los efectos en el medio ambiente de estas grandes dosis de pesticidas.

Referencias y notas

1. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Food Outlook,* No. 9 (FAO, Roma, 1986), p. 3.
2. *Ibid.* 1, p. 4.
3. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Commodity Review and Outlook 1985-86,* Serie de Desarrollo Económico y Social de la FAO, No. 40 (FAO, Roma, 1986), p. 4.
4. Ver "Agricultura en Africa", en *World Resources Report 1986* (Basic Books, Nueva York, 1986), pp. 55-56 del Instituto de Recursos Mundiales y el Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo.
5. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Food Outlook,* No. 6 (FAO, Roma, 1986). Se señaló la dificultad para analizar la escasez y los excedentes, ya que seis países, incluyendo a Sudán, enfrentaron "emergencias alimentarias excepcionales", y siete países, otra vez incluyendo a Sudán, realmente tenían "excedentes exportables". Los problemas de transporte hacen difícil que los excedentes lleguen a las áreas donde se les necesita, pero la razón fundamental es la pobreza. "Los excedentes" pueden existir en las áreas donde hay gran necesidad, pero es ahí también donde la gente local tiene un poder de compra limitado.
6. Leonardo A. Paulino, *Food in the Third World: Past Trends and Projections to 2000,* Informe de Investigación 42 (Instituto Internacional de Investigación de Políticas Alimentarias, Washington, D.C., 1986), pp. 38-39.
7. El Banco Mundial, *Commodity Trade and Price Trends* (El Banco Mundial, Washington, D.C., 1986), pp. 49-52, 54-56, 64-65, p. 68, p. 73, y p. 77.
8. Fondo Monetario Internacional (FMI), *Primary Commodities Market Developments and Outlook* (FMI, Washington, D.C., 1986), secciones II-IV.
9. *Ibid.*
10. *Op. cit.* 3, p. 22.
11. *Op. cit.* 3, p. 22.
12. Barbara Dinham y Colin Hines, *Agribusiness in Africa* (Earth Resources Research, Ltd., Londres, 1983), pp. 187-188.
13. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *International Trade and World Food Security* (FAO, Roma, 1985), p. 14 y Apéndice A.
14. Joachim von Braun y Eileen Kennedy, *Commercialization of Subsistence Agriculture: Income and Nutritional Effects in Developing Countries,* Documentos de Trabajo sobre la Comercialización de la Agricultura y la Nutrición No. 1, CCP 85/15 (Instituto Internacional de Investigación de Políticas Alimentarias, Washington, D.C., 1986), p. 1 y cuadro 1.
15. El Banco Mundial, *World Development Report 1986* (Oxford Univesity Press, Nueva York, 1986), pp. 62-63.
16. Robert Repetto, "Economic Policy Reform for Natural Resource Conservation" (Instituto de Recursos Mundiales, Washington, D.C., borrador, 1986), p. 59.
17. *Op. cit.* 15, pp. 64-66.
18. *Op. cit.* 14.
19. *Op. cit.* 14, p. 36.
20. *Op. cit.* 15, pp. 67-68.
21. *Op. cit.* 15, pp. 77-78.
22. U. Lele, "Terms of Trade, Agricultural Growth, and Rural Poverty in Africa", en *Agricultural Change and Rural Poverty,* J.W. Mellor y G.M. Desai, eds. (Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 1985), pp. 167-169.
23. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Women in Developing Agriculture* (FAO, Roma, 1985), p. 36.
24. *Op. cit.* 12, pp. 86-87.
25. Piers Blaikie, *The Political Economy of Soil Erosion in Developing Countries* (Longman, Londres, 1985), pp. 123-124.
26. L. Timberlake, *Africa in Crisis* (Earthscan, Londres, 1985), p. 73.
27. Stephen R. Gliessman, "Resource Management in Traditional Tropical Agroecosystems in Southeast Mexico", en *Agricultural Sustainability in a Changing World Order,* Gordon Douglas, ed. (Westview Press, Boulder, Colorado, 1984), pp. 191-201.
28. *Op. cit.* 16, p. 51.
29. Ranil Senanayake, "The Ecological, Energetic, and Agronomic Systems of Ancient and Modern Sri Lanka", en *Agricultural Sustainability in a Changing World,* Gordon Douglas, ed. (Westview Press, Boulder, Colorado, 1984), pp. 229-230.
30. I.F. Balk y J.H. Koeman, *Future Hazards from Pesticide Use,* Comisión de Documentos de Ecología No. 6 (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, Gland, Suiza, 1984), pp. 18-19.
31. Por ejemplo, 80 por ciento de todos los insecticidas subsidiados vendidos en Indonesia se usan principalmente en los cultivos de arroz. Los herbicidas se usan mucho ahí para la producción de arroz, especialmente en las islas exteriores donde la mano de obra para el deshierbe es escasa. Robert Repetto, *Paying the Price: Pesticide Subsidies in Developing Countries* (Instituto de Recursos Mundiales, Washington, D.C., 1985), p. 20.
32. Robert Goodland, *et al., Environmental Management in Tropical Agriculture* (Westview Press, Boulder, Colorado, 1984), p. 65.
33. Robert Repetto, *Paying the Price: Pesticide Subsidies in Developing Countries,* Informe de Investigación No. 2 (Instituto de Recursos Mundiales, Washington, D.C., diciembre de 1985), p. 1.
34. *Ibid.,* p. 11 y p. 24.
35. Gordon R. Conway, "The Future", en *Pesticide Resistance and World Food Production,* G.R. Conway, ed. (Imperial College Centre for Environmental Technology, Londres, 1982), p. 83.
36. *Ibid.,* p. 81.
37. *Op. cit.* 16, p. 33.
38. *Op. cit.* 32, p. 72.
39. Paul Harrison, "Boosting Food Production" en *The Greening of Africa* (Penguin Books, Nueva York, y Paladin, Londres, en imprenta, 1987).
40. T. Gupta, "The Economics of Tree Crops on Marginal Agricultural Lands with Special Reference to the Hot Arid Region in Rajasthan, India", *The International Tree Crops Journal,* Vol. 2, Alan Grainger, ed. (1983), pp. 155-194.
41. *Op. cit.* 25, p. 126.
42. *Op. cit.* 14, p. 52.
43. Larry Lev, "The Effect of Cash Cropping Among the Meru of Northern Tanzania", Working Paper 21 (Michigan State University, East Lansing, 1981), citado en Joachim von Braun y Eileen Kennedy, *Commercialization of Subsistence Agriculture: Income and Nutritional Effects in Developing Countries,* Documentos de Trabajo sobre la Comercialización de la Agricultura y la Nutrición No. 1 (Instituto Internacional de Investigación de Políticas Alimentarias, Washington, D.C., 1986), p. 55.
44. *Op. cit.* 14, pp. 56-58.
45. División de Información Económica y Social de las Naciones Unidas, paquete preparado para la Sesión Especial de la Asamblea General de las NU sobre Africa, Nueva York, mayo de 1986.
46. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *World Food Security: Selected Themes and Issues,* Documento para el Desarrollo Económico y Social No. 53 (FAO, Roma, 1985), p. 17.
47. *Op. cit.* 15, p. 125.
48. Stuart Auerbach, "Farm Subsidies Have Global Impact", *The Washington Post* (13 de julio de 1986, Washington, D.C.), p. G6.
49. *Op. cit.* 15, p. 128.
50. *Op. cit.* 15, pp. 130-131.
51. *Op. cit.* 15, p. 122.
52. K. Schneider, "Cost of Farm Law Might Be Double Original Estimate", *The New York Times* (22 de julio de 1986), p. A15.
53. *Op. cit.* 15, p. 120.
54. *Op. cit.* 3, p. 123.
55. D.G. Johnson, "World Commodity Market Situation and Outlook" en

U.S. Agricultural Policy: The 1985 Farm Legislation, B.L. Gardner, ed. (Instituto Empresarial de los Estados Unidos de América para la Investigación de Políticas Públicas, Washington, D.C., 1985), p. 35.
56. E.W. Learn, *et. al.*, "American Farm Subsidies: A Bumper Crop", *The Public Interest,* No. 84 (1986), p. 77.
57. P.R. Crosson y A.T. Stout, *Productivity Effects of Cropland Erosion in the United States* (John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 1983).
58. Consejo Nacional de Investigación (NRC), *Soil Conservation: Assessing the National Resources Inventory,* Vol. I, (National Academy Press, Washington, D.C., 1986), p. 11.
59. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA), *Soil, Water and Related Resources in the United States: Status, Conditions and Trends,* Part II (USDA, Washington, D.C., 1981), citado en American Farmland Trust (AFT), *Future Policy Directions for American Agriculture* (AFT, Washington, D.C., 1984), p. 54.
60. American Farmland Trust (AFT), *Soil Conservation in America: What Do We Have to Lose?* (AFT, Washington, D.C., 1984), p. 9.
61. E.H. Clark II, *et al., Eroding Soils: The Off-Farm Impacts* (La Fundación para la Preservación, Washington, D.C., 1985), p. 174.
62. Congreso de los Estados Unidos de América, Oficina de Evaluación de Tecnología (OTA), "Impacts of Technology on U.S. Cropland and Rangeland Productivity (OTA, Washington, D.C., 1982), citado en American Farmland Trust (AFT), *Soil Conservation in America: What Do We Have to Lose?* (AFT, Washington, D.C., 1984), p. 12.
63. *Op. cit.* 60, p. xvi.
64. C.W. Ogg, "New Cropland in the 1982 NRI: Implications for Resource Policy", en *NRC Soil Conservation: Assessing the National Resources Inventory,* Vol. II (National Academy Press, Washington, D.C., 1986), pp. 255-259.
65. Clive Potter, "Environmental Protection and Agricultural Adjustment: Lessons from the American Experience" Documento de Trabajo No. 1 (Departamento de Estudios Ambientales y de Planificación del Campo, Wye College, Universidad de Londres, 1986), p. 10.
66. T.T. Phipps, "The Farm Bill, Resources, and Environmental Quality", *Resources,* No. 82 (invierno de 1986), p. 4.
67. John R. Block, "Conserving Soil for America's Future", *Journal of Soil and Water Conservation,* Vol. 41 (1986), p. 30.
68. *Op. cit.* 66.
69. F. Steiner, "The New Federal Conservation Initiatives: Reactions from the Palouse", *Journal of Soil and Water Conservation,* Vol. 41, No. 3 (1986), p. 171.
70 .E. Maltby, *Waterlogged Wealth: Why Waste the World's Wet Places?* (Earthscan, Londres, 1986), p. 90.
71. *Ibid.*, p. 106.
72. R.E. Heimlich y L.L. Lanner, "Swampbusting in Perspective", *Journal of Soil and Water Conservation,* Vol. 41, No. 4 (1986), pp. 219-224.
73. High Plains Associates, "Six-State High Plains Ogallala Aquifer Regional Resources Study" (Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América y Consejo para el Estudio de los Llanos Altos, 1982), citado en American Farmland Trust (AFT), Future Policy Directions for American Agriculture (AFT, Washington, D.C., 1984), p. 60.
74. Sandra Postel, *Conserving Water: The Untapped Alternative,* Worldwatch Paper No. 67 (Instituto de Observación Mundial, Washington, D.C., 1985), p. 10.
75. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, *The State of the Environment 1985* (OCDE, París, 1985), p. 197.
76. F.R. Du Vivier, "Report on Behalf of the Committee on the Environment, Public Health and Consumer Protection on Agriculture and the Environment" (Parlamento Europeo, Estrasburgo, Francia, 1986), p. 161.
77. P. Kromarek, *European Aspects of Soil and Ground Protection Policy* (Instituto para las Políticas Ambientales Europeas, Bonn, Alemania Occidental, 1984), p. 7.
78. David Baldock, *Wetland Drainage in Europe: The Effects of Agricultural Policy in Four EEC Countries* (Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo e Instituto para las Políticas Ambientales Europeas, Londres, 1984), p. 161.
79. *Ibid.*, p. 159.
80. *Op. cit.* 76, p. 30.
81. David Baldock, *The CAP Price Policy and the Environment-An Exploratory Essay* (Instituto para las Políticas Ambientales Europeas, Bonn, Alemania Occidental, diciembre de 1984), p. 39.
82. *Op. cit.* 75, p. 191.
83. *Op. cit.* 77, p. 11.
84. A. Dam Kofoed, "Pathways of Nitrate and Phosphate to Ground and Surface Water", en *Environment and Chemicals in Agriculture,* F.P.W. Winteringham, ed. (Elsevier Applied Science Publishers, Londres), pp. 27-69.
85. M. Vighi y G. Chiaudani, "The Impact of Agricultural Loads on Eutrophication in EEC Surface Waters", en *Environment and Chemicals in Agriculture,* F.P.W. Winteringham, ed. (Elsevier Applied Science Publishers, Londres, 1985), pp. 71-85.
86. *Op. cit.* 76, p. 32.
87. *Op. cit.* 84.
88. *Op. cit.* 85.
89. *Op. cit.* 76, p. 34.
90. *Op. cit.* 77, p. 8.
91. *Op. cit.* 65, p. 10.
92. Consejo para la Preservación de la Naturaleza (NCC), *Nature Conservation Press Release* (NCC, Londres, 14 de agosto de 1986).
93. "Intercropping Pays Off", *International Agricultural Development,* Vol. 6, No. 5 (1986), p. 17.
94. *Ibid.*
95. C. Francis y R. Harwood, *Enough Food: Achieving Food Security through Regenerative Agriculture* (Rodale Institute, Emmaus, Pennsylvania, 1985), p. 13.
96. Instituto Internacional para la Agricultura Tropical (IITA), *Research Highlights for 1984* (IITA, Ibadan, Nigeria, 1985), pp. 18-19.
97. *Ibid.*, pp. 20-21.
98. *Ibid.*, pp. 24-25.
99. "The Green Advance of Millet", *International Agricultural Development,* Vol. 5, No. 3 (1985), p. 7.
100. *Ibid.*
101. "High Yields in Drought Conditions", *International Agricultural Development,* Vol. 5, No. 3 (1985), p. 20.
102. Asociación Provincial de Hunan para la Ciencia y la Tecnología. Centro de Investigación de Arroz Híbrido de Hunan, e Instituto Internacional de Investigación del Arroz, Simposio Internacional sobre Arroz Híbrido, "Recommendations, Program and Participants" (Changsha, Hunan, China, 6 a 10 de octubre de 1986).
103. D. Dembo, *et al.*, "The Biorevolution and the Third World", *Third World Affairs 1985* (Fundación de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo, Londres, 1985), pp. 311-312.
104. R.J. Kalter, *et al.*, "Biotechnology and the Dairy Industry: Production Costs and Commercial Potential of Bovine Growth Hormone" (Universidad de Cornell, Departamento de Economía Agrícola, Ithaca, Nueva York, 1984), citado en R. Barker, "Research in Biotechnology in the United States: Implications for Developing Countries and IARCS" (Instituto de Investigación Internacional del Arroz, Laguna, Filipinas, 1986), p. 14.
105. John Elkington, *Double Dividends? U.S. Biotechnology and Third World Development* (Instituto de Recursos Mundiales, Washington, D.C., 1986), p. 13.
106. R. Barker, "Research in Biotechnology in the United States: Implications for Developing Countries and IARCS" (Instituto Internacional de Investigación del Arroz, Laguna, Filipinas 1986), p. 14.
107. *Op. cit.* 105, p. 29.
108. *Op. cit.* 106.
109. "Biotechnology and the CGIAR", *CGIAR Newsletter,* Vol. 5, No. 3 (Grupo Consultor sobre Investigación Agrícola Internacional, 1985), p. 3.
110. Lyndsey A. Withers y J.T. Williams, "In Vitro Conservation", *IBPGR Research Highlights 1984-1985* (Consejo Internacional para Recursos Genéticos en Plantas, Roma, 1985), p. 1.

111. Asamblea General de las Naciones Unidas, *U.N. Programme of Action for African Economic Recovery and Development: 1986-1990,* A/RES/S-13/2 (Naciones Unidas, Nueva, York, 1986).
112. *Ibid.*, p. 8.
113. Debora MacKenzie, "Locusts Rampage over the Famine Fields of Africa", *New Scientist,* Vol. III, No. 1522 (1986), p. 15.
114. *Ibid.*
115. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), "Threat of Locust and Grasshopper Plague Recedes in Western, Eastern Africa; FAO Director-General Says Major Food Losses Adverted" (FAO, comunicado de prensa, Roma, octubre de 1986), p. 1.
116. *Ibid.*
117. *Ibid.*
118. *Ibid.*, p. 2.
119. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *The State of Food and Agriculture 1986* (FAO, Roma, octubre de 1986), p. 13.

5. Bosques y pastizales

Aunque la diferencia entre los bosques y los pastizales pareciera evidente, ambos ecosistemas se traslapan, de hecho, en gran medida. En las zonas de lluvias escasas y suelos pobres existen árboles dispersos en "bosques abiertos" con distintos grados de densidad, lo que dificulta el determinar en dónde comienzan las tierras de pastoreo y en dónde termina el bosque (1). Tanto en los bosques como en los pastizales se puede criar ganado. De hecho, existen muchas zonas consideradas como propias tanto por las personas que se dedican al manejo de los bosques como por quienes manejan los pastizales, zonas que se dedican simultáneamente a la producción de madera y forraje.

En su estado natural, los bosques tienden a modificarse poco, año con año. No obstante, el hombre puede provocar un cambio acelerado en las áreas de terreno boscoso, a menudo para empeorar sus condiciones. Algunas partes de Europa y el sureste de los Estados Unidos de América han padecido una década y media de graves incendios forestales, la mayoría causada por personas negligentes. La información sugiere que en Europa y en los Estados Unidos de América la contaminación del aire obstaculiza, en gran medida, las tasas de crecimiento y la supervivencia de los árboles en grandes áreas.

Aún más devastadora es la continua destrucción de los bosques en los trópicos. Mientras que el área forestal de la mayor parte de las regiones templadas está declinando en una proporción pequeña, los bosques tropicales de América Central se han reducido en 38 por ciento, y en Africa en 23 por ciento, en menos de 30 años. Sólo una pequeña parte de las zonas boscosas son manejadas por profesionales, o se encuentran bajo programas de manejo. En el mundo, los bosques bajo manejo representan tan sólo 3 por ciento del total de los bosques; la mayoría de ellos se encuentra en los países desarrollados.

Los bancos internacionales de desarrollo y las organizaciones de ayuda se han visto obligados a formular políticas novedosas para el tratamiento del problema de los bosques en el mundo en desarrollo. Donde es oportuno, se fomenta el manejo comercial de bosques despoblados. Se establecen plantaciones de árboles con valor comercial en áreas cada vez más extensas en donde existen capitales disponibles. De mayor importancia aún es el hecho de que algunos bancos han comenzado a aplicar un análisis económico más sofisticado a proyectos de manejo de bosques, que incluyen bienes distintos de la madera para la construcción o la carpintería, incluyendo la protección de las cuencas, la producción de los así llamados productos forestales "menores" como el ratán, frutas y resinas, y el fomento de la recreación y el turismo. Con frecuencia, estos bienes son más preciados para las economías locales que la más valiosa madera para la construcción o la carpintería.

Las técnicas de manipulación de la composición genética de los árboles, hasta hace poco terreno exclusivo de los países desarrollados, han empezado a producir resultados impresionantes en los trópicos, en las especies de rápido crecimiento como la *Leucaena leucocephala.* Investigadores brasileños de una compañía privada han revolucionado el uso de estacas de raíz de *Leucaena* para producir madera y leña a tasas sin precedente. Al mismo tiempo, los científicos han comenzado a referirse a un futuro en el que las semillas artificiales –paquetes de material genético de los que cada rasgo ha sido determinado por el hombre– serán accesibles a quienes se ocupan del manejo de los bosques. Desgraciadamente para alcanzar ese nivel de avance genético se requiere de grandes cantidades de divisas y de recursos científicos dos de los bienes más escasos en los países en desarrollo.

En una gran parte del Tercer Mundo, las investigaciones se han concentrado cada vez más en los métodos silvícolas que permiten a los agricultores la incorporación de árboles a sus cultivos, para obtener los beneficios que ofrece el bosque sin tener que explotar las formaciones boscosas que no han sido taladas. Muchas de las técnicas de esta forma de manejo, o agrosilvicultura, representan mejoras de métodos usados a través del tiempo por los habitantes locales durante cientos o incluso miles de años.

Los pastizales, áreas que proveen de forraje al ganado y a los animales salvajes, cubren más de la mitad de la superficie terrestre. La mayor parte de estas tierras

son demasiado áridas, escarpadas, rocosas o frías para la agricultura, pero pueden ser usadas eficazmente en la producción de proteínas animales.

La mayoría de los pastizales del mundo han sufrido cierto nivel de degradación, provocada por el excesivo apacentamiento o por el mal manejo de los mismos. Mientras que en los países desarrollados algunos pastizales degradados han logrado recuperar su productividad, en amplias zonas del Tercer Mundo, en especial en Africa y en el Medio Oriente, los pastizales se hayan bajo crecientes presiones de un número cada vez mayor de habitantes y de ganado.

A pesar de que la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación de 1977 atrajo la atención mundial a la difícil situación de las tierras áridas, el estado de las cosas no había mejorado seis años después, cuando se evaluaron los esfuerzos por contener la desertificación. Tanto las agencias de ayuda para el desarrollo como los países en desarrollo se han mostrado renuentes a invertir en proyectos de mejoramiento de los pastizales que atañen a relativamente poca gente y demoran varios años en mostrar resultados.

Por otra parte, ha habido algunos éxitos notables en la recuperación de pastizales. En los Estados Unidos de América, la Oficina de Manejo del Suelo labró y sembró con éxito un área severamente deteriorada de 2.6 millones de hectáreas en Oregón. La extensa zona de los Estados Unidos de América devastada por el *Dust Bowl* (grandes ventarrones de polvo) de la década de 1930 [fenómeno eólico que creó esta zona de sequía], tiene ahora una capa de hierba estable y se usa de manera productiva para el pastoreo. En Somalia, un proyecto patrocinado por el Banco Mundial y la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América está estabilizando las dunas de arena con el fin de proporcionar forraje para el ganado.

CONDICIONES Y TENDENCIAS

RECURSOS FORESTALES

En un momento de la historia los bosques del mundo y las formaciones boscosas probablemente cubrían seis mil millones de hectáreas. Para 1954, el total había disminuido a aproximadamente cuatro mil millones de hectáreas, debido al mayor uso de la tierra para la agricultura, el pastoreo y los asentamientos de una población en rápido crecimiento (2).

Es difícil evaluar las tendencias a largo plazo. Sin embargo, una valoración reciente (3) indica que, históricamente, los mayores cambios relativos en la capa de la vegetación han ocurrido en las zonas templadas. Desde que se inició el desmonte de tierras, hace unos 8,000 años, los bosques caducifolios de invierno frío (bosques estacionales o frondosos) han decrecido 32 ó 33 por ciento. En contraste, la vegetación de clima tropical se ha reducido en sólo 15 ó 20 por ciento en varios milenios. De todas las sabanas boscosas y de los bosques caducifolios tropicales/subtropicales 24 ó 25 por ciento han sido talados, mientras que hasta hace poco sólo se han resentido ligeras pérdidas (4 ó 6 por ciento) en los bosques húmedos tropicales siempre verdes y en los bosques tropicales/subtropicales de hojas aciculares (4).

Sin embargo, el balance se está modificando. Durante las tres últimas décadas la reducción de las áreas forestales ha sido mayor en las regiones tropicales que en las templadas. Las regiones de bosques templados de Europa, Asia y Oceanía han aumentado ligeramente gracias a la reforestación y a la reconversión de tierras de cultivo en bosques, que más que compensan las pérdidas sufridas a causa de la urbanización, la construcción de caminos y por otros usos del suelo. En América del Norte, el total del área reforestada se ha incrementado a paso continuo desde principios del siglo XX, después de centurias de deterioro. Sin embargo, más recientemente el total ha disminuido ligeramente.

En las regiones tropicales la tasa de desforestación ha sido en los últimos años de 10 a 20 veces mayor que la de reforestación. El promedio anual de desforestación es mayor en América Latina y también ha sido muy alto en los bosques abiertos de Africa. En América Central el área de los bosques y de las formaciones boscosas disminuyó entre 1950 y 1983 en 38 por ciento, de 115 a 71 millones de hectáreas, y en Africa en 23 por ciento, de 901 a 690 millones de hectáreas (5). En los bosques cerrados comercialmente no productivos (6) de Asia y Africa, las tasas de desforestación eran relativamente bajas. A principios de la década de 1980 las pérdidas anuales representaban casi 0.6 por ciento de todos los bosques no afectados en las tres regiones tropicales, aunque la cantidad exacta y las tasas variaban más de cien veces entre los países (para las tasas de desforestación y las áreas desforestación anualmente en países tropicales seleccionados véase *World Resources 1986*, p. 73, cuadro 5.10).

Las estimaciones sobre el área forestal revelan poco acerca de la condición de los recursos forestales (por ejemplo, cambios en la densidad del arbolado o en la productividad o composición del bosque). En general, cuando la densidad del arbolado parece exceder de 10 ó 20 por ciento, un área se considera forestal, aunque el bosque pudiera haber sufrido un deterioro significativo y el número reducido de árboles por hectárea hubiese decrecido de varios centenares a menos de 50.

Una causa de la pérdida de bosques ha sido la reconversión de éstos en tierras para la agricultura. Desde 1976, de seis a ocho millones de hectáreas de bosque abierto y de formaciones boscosas han sido desmontadas cada año para dedicarlas a tareas agrícolas (7). Anualmente, de cuatro a cinco millones de hectáreas de bosques cerrados comercialmente productivos son talados y más de 90 por ciento de esta área se convierte en terrenos de cultivo. Otros 14.5 millones de hectáreas de tierras de barbecho, que se están regenerando para volver a convertirlas en bosques, son desmontadas cada año; de éstas, 3.3 millones de hectáreas se reconvierten en tierras agrícolas permanentes y las restantes son usadas de nuevo para el barbecho por los agricultores itinerantes (8).

Cuadro 5.1 Distribución de las tierras forestales mundiales, 1985
(millones de hectáreas)

Región	Superficie terrestre total	Bosques cerrados		Bosques abiertos	Area forestal total	Porcentaje del total de la superficie forestal	Otras tierras boscosas		Area total boscosa	Porcentaje del total de la superficie boscosa
		Frondosos[a]	De coníferas				Matorrales[b]	Bosques de barbecho[c]		
América del Norte[e]	1,835	168	301	215	684	37	X	NA	684	37
Europa	472	65	88	21	174	37	X	NA	174	37
URSS	2,227	147	645	128	920	41	X	NA	920	41
Otros países[f]	950	50	22	70	142	15	X	NA	142	15
Países desarrollados										
Subtotal	**5,484**	**430**	**1,056**	**434**	**1,920**	**35**	**X**	**NA**	**1,920**	**35**
Africa	2,966	216	2	500	718	24	450	160	1,328	45
América Latina	2,054	666	26	250	942	46	150	170	1,262	61
Asia (excepto China y Oceanía)	1,640	317	30	83	430	26	45	76	551	34
China	933	97	25	15	137	15	30	X	167	18
Países en desarrollo										
Subtotal	**7,593**	**1,296**	**83**	**848**	**2,227**	**29**	**675**	**406**	**3,308**	**44**
Totales mundiales 1985	**13,077**	**1,726**	**1,139**	**1,282**	**4,147**	**32**	**675**	**406**	**5,228**	**40**
Totales mundiales 1980	**13,077[g]**	**1,827**	**1,121**	**1,372**	**4,320**	**33**	**624**	**407**	**5,381**	**41**

X = no se obtuvo datos.
NA = no aplicable.
Notas:
[a] Incluye bambú y las formaciones de manglares.
[b] Incluye el área con vegetación boscosa mayor de 0.5 metros y menor de 7 metros de altura; considerada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación como "la otra tierra" (véase cuadro 5.6).
[c] Incluye áreas boscosas en reforestación después de haber sido desmontadas para el cultivo itinerante durante los últimos 20 años.
[d] Incluye el área de los bosques y otras tierras boscosas.
[e] Canadá y los Estados Unidos de América.
[f] Australia, Nueva Zelandia, Japón, Israel y Sudáfrica.
[g] Los "totales mundiales" no incluyen a la Antártida.
Fuentes:
1. Para los totales de 1980: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)/Comisión Económica Europea (CEE), *Forest Resources* (FAO/CEE, Roma, 1985).
2. Para los totales de 1985: R. Persson, informe inédito presentado a la Autoridad Internacional Sueca para el Desarrollo (1985).
3. Para el área terrestre total y regional: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *1983 Production Yearbook*, Vol. 37 (FAO, Roma, 1984), cuadro 1, p. 56.

Extensión de los bosques del mundo

Hasta hace poco, las investigaciones sobre los recursos forestales mundiales han tenido una deficiente coordinación, y se han visto obstaculizadas por una tecnología cara e ineficiente. Por estas razones, la información mundial acerca de los bosques es cuestionable. Las estadísticas más completas sobre los bosques tropicales, recopiladas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), tienen más de una década de antigüedad. Información más precisa que emana de estudios individuales de países, especialmente de Africa y Asia, está reemplazando los datos de la FAO en una base nacional. Sin embargo, hasta que estos datos sean consistentes con las valoraciones mundiales, los formuladores de políticas seguirán usando las estadísticas de la FAO (9).

El cuadro 5.1, que proporciona las estadísticas de la FAO para 1980 más una estimación para 1985, muestra que en 1985 los bosques de fronda cerrada cubrían 2.8 mil millones de hectáreas (69 por ciento de las zonas forestales del mundo), y los bosques abiertos menos densamente arbolados 1.3 mil millones de hectáreas, para un área forestal total de 4.1 mil millones de hectáreas. Además, las zonas de matorrales naturales y las de bosques degradados ocupaban 675 millones de hectáreas, y los bosques nuevos de las zonas de barbecho abarcaban 406 millones de hectáreas. El total, casi 5.2 mil millones de hectáreas de vegetación boscosa, cubría casi 40 por ciento de la superficie terrestre.

Excluyendo las zonas boscosas de barbecho, de matorrales y los árboles que se hallan fuera de los bosques, y los bosques cerrados y los abiertos, las formaciones boscosas ocupan un área tres veces mayor a la de las zonas agrícolas y 75 por ciento más extensa que la de los pastizales (10). Hoy día, los bosques y las formaciones boscosas representan 60 por ciento de la productividad neta de la biomasa de los ecosistemas terrestres; los bosques tropicales contribuyen con 63 por ciento de esta productividad (11).

Existen varios métodos para establecer comparaciones entre las distintas estadísticas forestales, incluyendo aquéllos que consideran si el bosque tiene follaje abierto o cerrado, si se trata de un bosque de coníferas o de no coníferas, si se halla en zonas templadas o en zonas tropicales, o si se encuentra en países desarrollados o en países en desarrollo.

■ Setenta y siete por ciento (1.6 mil millones de hectáreas) de los bosques en las regiones templadas se catalogan como bosques de follaje cerrado (12), mientras que casi 62 por ciento de los bosques tropicales tienen fronda cerrada (13).

■ Los bosques de coníferas, fuente de la mayor parte de la producción de maderas industriales, ocupan 1.1 mil millones de hectáreas, o 27 por ciento del total del área forestal del mundo. De estos bosques, 83 por ciento se encuentran en América del Norte y en la URSS. Los bosques no coníferos (14) cubren 1.7 mil millones de hectáreas, o 42 por ciento de las zonas forestales. Apro-

ximadamente 1.6 mil millones de hectáreas de estos bosques se encuentran en América del Sur y Africa, con otros 567 millones de hectáreas en Asia y Oceanía (15).

Cuadro 5.2 Manejo de los bosques cerrados
(miles de hectáreas)

Región/país	Area total de bosques cerrados[a]	Area productiva de los bosques cerrados[b]	Areas bajo planes de manejo,1963	Areas bajo planes de manejo, 1983
Africa Tropical	216,634	163,033	10,610	1,735
América Tropical	678,655	521,651	2,444	522
Asia Tropical	305,510	200,989	37,370	39,790
Estados Unidos de América	195,256	189,961	84,378	102,362
Europa	145,486	133,304	93,010	83,484
Unión Soviética	791,600	534,500	299,965	791,600
Total mundial	**2,333,141**	**1,743,438**	**527,777**	**1,019,493**

Notas:
[a] Bosques de fronda cerrada aptos para la producción industrial de madera no comercial es decir, bosques.
[b] Los bosques productivos son aquellos susceptibles de ser explotados. El cuadro no incluye información sobre los bosques abiertos en las regiones indicadas; tampoco se incluyen las áreas boscosas de China, Canadá y otros países templados de Asia, Africa y América Latina.

Fuentes:
1. Los datos sobre las regiones tropicales fueron tomados de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Forest Resources of Tropical Asia* (FAO, Roma, 1981). Cuadros 1c y 1d; y FAO, *Los Recursos Forestales de la América Tropical* (FAO, Roma, 1981), cuadros 1c y 1d, pp. 42-43.
2. Los datos para Europa y la Unión Soviética fueron tomados de Comisión Económica Europea (CEE)/Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, *The Forest Resources of the CEE Region* (CEE, Ginebra, 1985) pp. 19-20.
3. La información sobre los Estados Unidos de América proviene de Servicio Forestal de los Estados Unidos de América, *An Assessment of the Forest and Rangeland Situation in the U.S.* (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1980), p. 366.
4. La información acerca de las áreas bajo planes de manejo para 1963 proviene de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), "Wood: World Trends and Prospects", *Unasylva*, Vol. 20, Núm. 80-81 (1966), cuadro III-A, p. 66.
5. La información acerca de las áreas bajo planes de manejo para 1983 fue tomada de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Tropical Forest of Tropical Africa* (FAO, Roma, 1981), cuadros 1c y 1d; de FAO, *Los Recursos Forestales de América Latina* (FAO, Roma, 1981); y de Comisión Económica Europea (CEE)/Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación *The Forest Resources of the CEE Region*, (CEE, Ginebra, 1985), cuadro 2.3.
6. Los datos para los Estados Unidos de América se estiman a partir de los bosques comerciales de las fincas privadas que se dedican al cultivo de árboles y de las áreas propiedad del Servicio Forestal de los Estados Unidos de América, la Oficina de Manejo de la Tierra, las agencias forestales estatales y las industrias forestales. Véase, anteriormente, Servicio Forestal de los Estados Unidos de América, Fuente 3.

■ Los bosques tropicales, incluyendo los bosques cerrados, los bosques abiertos, matorrales y zonas boscosas de barbecho, ocupan casi tres mil millones de hectáreas en todo el mundo. Un área más o menos equivalente a un quinto de los bosques tropicales cerrados y abiertos se halla ahora en barbecho, como resultado del desmonte realizado por agricultores migratorios durante los últimos 20 años. América Latina posee las mayores extensiones de bosques tropicales cerrados y Africa dos tercios del total de los bosques tropicales abiertos.

■ Un poco más de la mitad de los bosques del mundo se localizan en países en desarrollo, donde cubren una superficie de 2.3 mil millones de hectáreas, o 30 por ciento de la superficie terrestre (16). En los países desarrollados las áreas forestales abarcan aproximadamente 1.8 mil millones de hectáreas o 33 por ciento de su superficie (17).

MANEJO FORESTAL

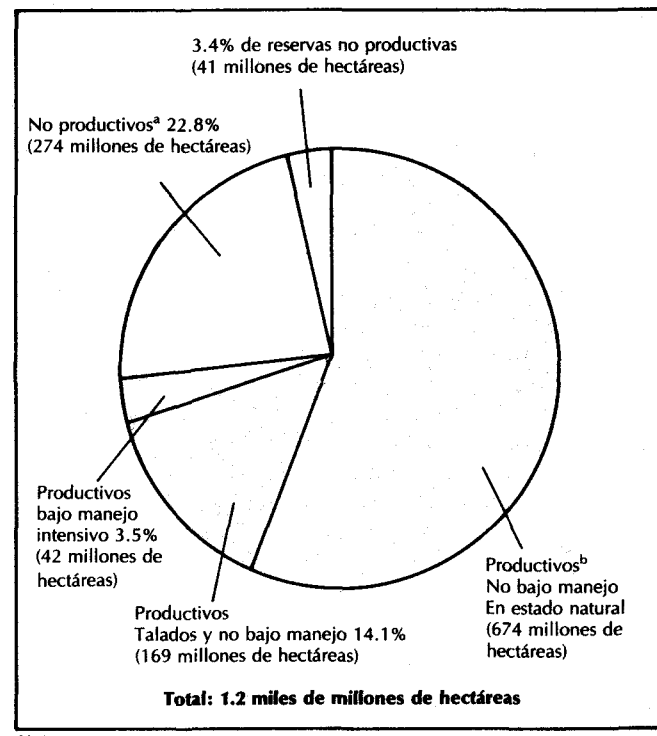
La mayor parte de los bosques del mundo no son manejados responsablemente en la producción de madera o para cualquier otro fin. De acuerdo a un estudio de la década de 1960 de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (18), los programas de manejo sólo comprendían 527 millones de hectáreas (23 por ciento) de los 4.1 mil millones de hectáreas de los bosques del mundo. El cuadro 5.2 muestra cómo entre 1963 y 1983 la cantidad de tierras bajo programas de manejo aumentó en la Unión Soviética, los Estados Unidos de América y en el Asia tropical, y disminuyó en Europa, el Africa tropical, América Central y el Caribe y en la América del Sur tropical, pero creció en total en mil millones de hectáreas.

En los países en desarrollo el manejo forestal es menor que en los países desarrollados. De los 1.2 mil millones de hectáreas de bosques tropicales cerrados en los países en desarrollo, sólo 42 millones de hectáreas (4.7 por ciento) se hallan bajo "manejo intensivo" (19) (véase figura 5.1). La India, junto con otros tres países de Asia, cuatro de Africa y uno de la América tropical, posee la mayor parte (78 por ciento) de estos bosques de "manejo intensivo" (20).

Manejo de bosques naturales

La mayor parte de los bosques sujetos a manejo en todo el mundo son bosques naturales, compuestos principalmente por especies de árboles que ya existían antes

Figura 5.1 Manejo de bosques tropicales cerrados
(millones de hectáreas)



Total: 1.2 miles de millones de hectáreas

Notas:
[a] Los bosques "no productivos" son aquellos que no pueden ser explotados comercialmente por su inaccesibilidad, la topografía del terreno, su *status* protegido, o por otras razones, tales bosques pueden ser productivos desde un punto de vista ecológico.
[b] Los bosques "productivos" son aquellos que pueden ser talados.
Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Tropical Forest Resources*, Documento de Silvicultura Núm. 30 (FAO, Roma, 1982), cuadro 1d, p. 47.

de cualquier tala y, por lo tanto, no formados por árboles plantados artificialmente. En los trópicos, por ejemplo, los bosques artificialmente regenerados o plantados sumaban para 1980 sólo 17 por ciento (7.07 millones de hectáreas) de los bosques sujetos a manejo intensivo, o sólo 0.5 por ciento de los bosques tropicales cerrados en conjunto. Los restantes 35 millones de hectáreas bajo manejo intensivo son bosques naturales (21). Estos bosques naturales lanzan a los silvicultores los mayores retos a los que se enfrentan.

Varios países de Africa Occidental llevan a cabo el "tratamiento cero", en el que funcionarios oficiales impiden que se continúe la explotación de bosques desmontados, esperando hasta que la demanda en el mercado propicie la elevación del valor de los árboles remanentes más apreciados (22). Del otro lado del espectro se aprecia el "manejo intensivo", en el que los silvicultores no sólo controlan la tala sino eliminan plantas y árboles que compiten con las especies valiosas y protegen al bosque de incendios forestales y de enfermedades (23). En el manejo de "uso múltiple", los silvicultores tienen objetivos más amplios: trabajan con algún remanente del bosque original para lograr una serie de ventajas, tales como la protección de las cuencas, la posibilidad de establecer zonas de recreación, la protección del hábitat animal, el fomento de la diversidad genética y la producción de bienes no madereros.

No todos los bosques sujetos a manejo son talados. Los bosques tropicales húmedos, por ejemplo, son importantes para la retención del suelo y del agua, por su impacto en el clima, como una fuente de nuevas especies agrícolas y madereras, como fondo genético, como alimento y abrigo para los animales y el hombre, como sujetos de investigación, y porque proveen los así llamados productos forestales "menores", incluyendo el ratán, el látex, frutas, plantas medicinales y resinas. De acuerdo con un estudio de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN), aproximadamente una de cada seis especies de los bosques tropicales húmedos tiene un uso económico directo no maderero (24). Ciertos productos forestales menores, por ejemplo, reportaron ganancias de $32 millones de dólares en 1982 (25). Los bosques sirven también para controlar la cantidad y la calidad del agua para las zonas agrícolas y urbanas. Estudios en los Estados Unidos de América muestran que las cuencas halladas en los bosques bajo manejo eficiente pueden reducir las inundaciones en una proporción que alcanza 35 por ciento, y que los rendimientos de agua pueden aumentar en 7 por ciento sin que se afecte su calidad (26). Estos hallazgos tienen importantes implicaciones para los países en desarrollo, en donde 150 millones de hectáreas de cuencas han sido degradadas debido a las presiones del hombre y el ganado (27).

En términos económicos, sin embargo, la madera es el bien más importante de los bosques naturales, particularmente en los países en desarrollo pobres en divisas. La producción anual de troncos serradizos y de troncos para hojas de madera de los bosques tropicales promedió casi 140 millones de metros cúbicos entre 1976 y 1979 (28) (véase cuadro 5.3). El valor de los leños exportados

Cuadro 5.3 Producción anual de troncos en los trópicos[a], 1976-1979
(miles de metros cúbicos)

Región	Total	Unicamente de bosques naturales
América Tropical		
Coníferas	20,250	12,000
Frondosas	22,140	21,400
Total	**42,390**	**33,400**
Africa Tropical		
Coníferas	710	150
Frondosas	16,000	15,350
Total	**16,710**	**15,500**
Asia Tropical		
Coníferas	2,770	2,750
Frondosas	77,250	73,550
Total	**80,020**	**76,300**
Total de los Trópicos		
Coníferas	23,730	14,900
Frondosas	115,390	110,300
Total	**139,120**	**125,200**

Nota: [a] Incluye troncos serradizos y troncos para hojas de madera.
Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Tropical Forest Resources*, Documento de Silvicultura Núm. 30 (FAO, Roma, 1982), p. 59.

de los países en desarrollo durante esos años totalizó más de $2.7 mil millones de dólares (29). Los bosques tropicales previamente vírgenes están siendo talados a una tasa de 4.4 millones de hectáreas al año; otros 7.5 millones de hectáreas son desmontados para la agricultura y para otros fines (30). Conforme los bosques vírgenes de fácil acceso disminuyen, los silvicultores comerciales recurren cada vez más a los bosques secundarios, o talados previamente, para satisfacer la demanda futura de madera. Desgraciadamente, muchos de los árboles de esos bosques fueron pasados por alto deliberadamente por los silvicultores la primera vez que los bosques fueron explotados, son árboles de constitución endeble, o de fibras o madera inexplotable (31).

En los países desarrollados, la silvicultura –el manejo de los árboles con fines económicos– ha tenido mayor éxito en los bosques de una sola especie de árboles de la misma edad, como los bosques de abeto Douglas en el noroeste de los Estados Unidos de América (32). Por otra parte, los bosques tropicales tienen una asombrosa variedad de especies de árboles. Por ejemplo, en un área de 126,000 kilómetros cuadrados en el sultanato de Brunei y el vecino estado de Sarawak, en Malasia, hay por lo menos 2,500 especies nativas de árboles. En contraste, en la Gran Bretaña, en un área del doble del tamaño de la anterior sólo existen 35 especies (33).

A pesar de la diversidad, las técnicas silvícolas para aumentar el volumen y la tasa de crecimiento de las especies valiosas en los bosques tropicales húmedos han tenido éxito en áreas relativamente pequeñas en países como la India, Ghana, Congo, Gabón y Surinam (34). Las técnicas incluyen la tala de bosques de protección; se remueven los árboles menos valiosos y se permite que las especies seleccionadas se desarrollen bajo la protección de sus antecesores de mayor tamaño; la explotación maderera selectiva, que consiste en talar los árboles más grandes y permitir el crecimiento de los más pequeños, y la siembra de "enriquecimiento", en la

que las especies valiosas son plantadas en brechas en donde otros árboles han sido derribados. No obstante, el manejo de los bosques naturales ha tenido en general resultados desalentadores. En la India, el crecimiento anual de los bosques naturales es de sólo 0.7 a 2.9 metros cúbicos de madera por hectárea, en comparación con tasas de crecimiento de 5 a 20 metros cúbicos de madera por hectárea en las plantaciones. En todo el mundo en desarrollo los bosques naturales sujetos a manejo producen, de hecho, *menos* madera que los bosques no sujetos a manejo, principalmente porque aquellos son bosques de segundo crecimiento mientras que éstos son una mezcla de áreas vírgenes y de crecimiento secundario (véase cuadro 5.4). Sin embargo, gracias a la extracción selectiva de especies no comerciales, las especies de los bosques sujetos a manejo tienden a ser más valiosas (35).

Cuadro 5.4 Rendimientos de los bosques húmedos tropicales

(media anual del incremento de madera en toneladas métricas por hectárea)

Localización	Bosques que no se hallan bajo manejo	Bosques bajo manejo
Africa	2.3-5.8	0.6-1.3
América	0.9-1.9	0.6-2.0
Asia	3.7-4.5	1.3-2.6

Nota: La información para los bosques que no se hallan bajo manejo se refiere a sitios esencialmente balanceados, el incremento es sólo el suficiente para contrarrestar las pérdidas causadas por catástrofes naturales ocasionales.

Fuente: Frank H. Wadsworth, "Production of Usable Wood from Tropical Forests", en *Tropical Rain Forest Ecosystems: Structure and Function*, F.B. Golley, ed., (Elsevier Scientific Publishing Company, Nueva York, 1983), cuadro 14.4, p. 281.

Debido a la lentitud en el crecimiento de los árboles en los bosques tropicales naturales, su manejo para la obtención de madera es económicamente menos viable que el uso del mismo terreno para la agricultura o como pastizal. En la Malasia peninsular, por ejemplo, el bosque natural comercialmente más productivo sólo obtiene ganancias de un tercio de lo que podría obtener si se reconvirtiera en una plantación de caucho o de palmas oleaginosas (36). Una solución a este problema de productividad consiste en depender cada vez más de las plantaciones con producción de maderas tropicales, protegiendo al mismo tiempo a una gran parte de los bosques naturales con el fin de permitirles desempeñar sus funciones ambientales y sociales (37). Sin embargo, la silvicultura de plantaciones tiene aún numerosos problemas de manejo, tales como el control de enfermedades, que limitan sus logros en zonas muy diversas de todo el Tercer Mundo. Los bosques con plantaciones de monocultivo también reducen la biodiversidad de las especies vegetales y animales y pueden alterar la composición química de los suelos, impidiendo el crecimiento de otras especies de árboles. En el dado caso de que la siembra masiva, necesaria para hacer frente a la demanda futura, no se realice, los encargados del manejo de los bosques deberán recurrir en su lugar a métodos de manejo cada vez más sofisticados y a tecnologías de cosechado, siembra y procesamiento que hagan un uso más racional tanto del área forestal natural como de la cultivada.

TENDENCIAS EN LOS BOSQUES COMERCIALES

La investigación más sofisticada en silvicultura –la genética aplicada, o el "mejoramiento de los árboles"– se concentra en el árbol mismo. Durante siglos, los silvicultores han recolectado y cultivado las semillas de los árboles que muestran características favorables, tales como rápido crecimiento, buena constitución, buena calidad de madera, resistencia a plagas y enfermedades, tolerancia al frío y a la sequía. Históricamente, el proceso ha sido lento e ineficaz: los factores ambientales a menudo oscurecieron la dotación genética de algunos árboles y las mejoras fueron apareciendo poco a poco a través de las décadas. Los avances recientes en la investigación genética y en las técnicas de propagación de los árboles han hecho del cultivo de los árboles una ciencia que produce enormes beneficios en el manejo forestal, particularmente en las plantaciones.

Resulta difícil valorar la tasa de mejoramiento de los árboles en el mundo; todas las plantaciones nuevas determinan, de manera intencional o no intencional, el fondo de genes del bosque resultante, simplemente por el uso de un número limitado de semillas o de plántulas. Algunos de los métodos más sofisticados de mejora de árboles, descritos a continuación, ya se aplican en los países desarrollados.

Recolección de semillas: se recolectan semillas de los árboles que parecen aptos para uso comercial, incluyendo casi todas las especies desarrolladas en el mundo usadas en las plantaciones. Las agencias donadoras, incluyendo la Cooperativa de Recursos Coníferos de América Central y México (CAMCORE), la Agencia Danesa para el Desarrollo Internacional (DANIDA) y el Instituto Forestal de la Comunidad Británica (CFI), recolectan semillas para el mejoramiento y la conservación de bosques en el mundo en desarrollo (38). El CFI colabora con institutos de investigación nacionales en la recolección y la verificación del valor genético de las semillas de varias especies de pinos tropicales. El sistema ha llevado a cabo experimentos en *Pinus caribaea* y en *Pinus oocarpa* en 50 países tropicales (39).

Huertos de semillas: estas fincas genéticas de árboles producen semillas de alta calidad en grandes volúmenes. La técnica más común consiste en injertar ramas de árboles superiores en portainjertos (árboles robustos cuyas copas han sido taladas) y cruzar los injertos con otros árboles superiores. Los retoños son sometidos a pruebas de "procedencia" para seleccionar los mejores árboles, y el proceso se repite (40).

Estacas de raíz: esta técnica, que es mucho menos cara que la de los injertos, es viable sólo en un número limitado de especies. Las ramas de los árboles superiores se colocan en un medio rico en nutrientes para que desarrollen raíces; estas estacas de raíz son clones del árbol original. Las estacas de varias especies de álamos se cultivan extensivamente en Europa, América del

Norte y China. Existen dos grandes desventajas en el método de estacas de raíz: es imposible producirlas en la mayoría de las especies, y las mejores estacas se obtienen de árboles inmaduros cuyo eventual crecimiento y futura conformación resultan inciertos.

Cultivo de tejidos: este método, más reciente, de clonación permite la reproducción de árboles tanto viejos como jóvenes. Se propicia la germinación de un árbol superior, los retoños son removidos y colocados en una serie de sustancias que facilitan el brote de yemas, vástagos y raíces. Hasta ahora existe un número limitado de programas en este campo. Sin embargo, en los Estados Unidos de América, la compañía Weyerhaeuser –pionera de esta técnica desde fines de la década de 1970– planea comenzar dentro de poco la producción de 100,000 clones al año obtenidos del cultivo de tejidos del abeto Douglas en la región noroeste de aquel país (41).

Cultivo de células y bioingeniería: los genetistas esperan desarrollar en el futuro árboles a partir de células individuales; técnica que permitiría la propagación inmediata de un número ilimitado de clones de un solo árbol. Ya se han realizado con éxito ensayos en cultivos como tabaco, maíz y tomate. Los desarrollos recientes en la investigación del DNA, en los que los genes individuales han sido identificados y aislados, son promisorios para los programas de mejora, pues permiten que los rasgos genéticos favorables sean insertados directamente en las células de los árboles y sean duplicados indefinidamente. Además, las células que han mutado de manera natural o artificial podrían producir árboles que sobrevivirían altas concentraciones salinas, el frío, el calor o las sequías (42). El fin último es, de acuerdo a los investigadores, usar el cultivo de células para obtener "embrioides", o árboles infantes microscópicos, y producirlos en forma de cápsulas, como semillas artificiales (43). Estas semillas contendrán precisamente la estructura que los silvicultores deseen.

Aunque las posibilidades de producir árboles a partir de cultivos de células son aún remotas, los programas actuales de mejoramiento de árboles han logrado resultados impresionantes (véase sección 5.1). Los programas se encuentran en general más avanzados en los países desarrollados, especialmente en Europa, Canadá, los Estados Unidos de América y la Unión Soviética (44). Sin embargo, son prometedoras las investigaciones sobre el pino y la teca del Caribe, dos especies fundamentales en el Tercer Mundo.

La nueva tecnología ha despertado la inquietud de que la selección genética pudiera reducir el fondo de genes y limitar las opciones para mejoras futuras. Aunque muchas especies de árboles han sido consideradas para fines comerciales, representan tan sólo una pequeña parte de las posibilidades. A diferencia de lo que ocurre en la agricultura, la base genética para la silvicultura es todavía amplia. Además, mediante la constante "exogamia" de árboles genéticamente manipulados con árboles de sitios naturales los programas de mejora intentan aumentar, no restringir, la base genética de las plantaciones individuales. Además, se está creando un número cada vez mayor de parques y reservas nacionales, y la diversidad genética es uno de los criterios para su manejo (45).

En el corto plazo, se podría poner un mayor énfasis en el uso de las especies indígenas para producir leña, postes, vallas y barreras para cortar el viento. Con frecuencia, sólo son usadas las especies de rápido crecimiento, sin tener en cuenta que a menudo las indígenas se adaptan mejor a las condiciones locales. Durante los últimos 20 años, Malasia ha aumentado el número de sus especies de bosques tropicales comerciales de 100 a más de 600 (46).

ENFOQUE SOBRE: AGROSILVICULTURA

Durante la última década, quienes se dedican al manejo de los bosques en los países en desarrollo han buscado una solución global a dos problemas entrelazados: la desforestación y la necesidad de una mayor producción de alimentos y de leña. Uno de los "nuevos" sistemas más prometedores es la agrosilvicultura, un conjunto

Sección 5.1 Aracruz: Una revolución genética en Brasil

No todos los logros de la genética forestal se restringen al futuro, o a los países templados. En Brasil, bosques de varias especies de *Eucalyptus* cultivados por una compañía privada que produce pulpa de madera, la Aracruz, obtenidas por medio de la técnica de estacas de raíz, han revolucionado la silvicultura en la región. Esta técnica tiene un enorme potencial para el desarrollo de árboles de rápido crecimiento y la obtención de pulpa de madera y leña en otros países en desarrollo (1).

Establecida en 1967, la Aracruz comenzó a cultivar *Eucalyptus* en el estado de Espírito Santo en la costa de Brasil. En 1978, la compañía puso en funcionamiento la mayor planta productora de pulpa blanqueada. Aracruz cultiva ahora un total de 54 especies, principalmente *Eucalyptus*, y siembra 14 millones de estacas de raíz al año. Los trabajadores talan árboles seleccionados y recogen los retoños que se forman en los troncos. Las estacas son tratadas para estimular la formación de raíces y éstas son cultivadas en viveros.

La tasa promedio de crecimiento anual de los 14 millones de árboles en Aracruz es de 70 metros cúbicos por hectárea. Los árboles crecen hasta 2 centímetros por día, alcanzando los 20 metros de altura en menos de tres años (2).

Referencias y notas

1. John Spears, "Role of Development Banks in Forestry Financing", *Proceedings, Society of American Foresters Annual Meeting* (Sociedad Estadounidense de Silvicultores, Bethesda, Maryland, 1985), p. 344.
2. Leopoldo García Brandao, en *The New Eucalyptus Forest*, conferencias dictadas por los ganadores del Premio Marcus Wallenberg 1984, (Fundación Marcus Wallenberg, Falun, Suecia, 1984), pp. 3-15.

de técnicas de manejo del terreno originado a partir tanto de los últimos adelantos científicos como de prácticas ancestrales. Como su nombre lo indica, la agrosilvicultura combina métodos agrícolas y silvícolas para el cultivo de plantas boscosas en el mismo terreno de los cultivos agrícolas y de la ganadería (47). Mediante la integración de diversos usos del terreno en una sola área el silvicultor intenta aumentar la productividad total. Cuando se aplica regularmente, los beneficios que la técnica brinda van más allá de los que ofrece una finca: mayor producción de leña, alimentos, carne y otros productos aminoran las presiones que se ciernen sobre los agricultores para encontrar nuevas tierras agrícolas a expensas de los bosques vecinos.

Ya desde tiempos tan lejanos como hace 8,000 años, el hombre, al pasar de la caza y la recolección a la agricultura, desarrolló una técnica agrosilvícola primitiva. Talaba el bosque y luego lo quemaba para desmontar el terreno y plantar en él, devolviendo al suelo los nutrientes cautivos en la biomasa forestal. El cultivo duraba varios años, después el terreno se abandonaba hasta por una década para permitir que el bosque se recuperara, y para prepararlo para otro ciclo de quema y cultivo (48). Aunque es el método agrosilvícola más simple, esta técnica –llamada horticultura itinerante– no ha desaparecido, de ninguna manera; aún se practica en 30 por ciento del área en donde es posible aplicarla (49). Sin embargo, a través del tiempo la tala y quema no es siempre beneficiosa, ni para la gente que la practica ni para el terreno mismo. En donde las poblaciones crecen rápidamente, los agricultores acortan los períodos de barbecho y buscan nuevos bosques que quemar, con frecuencia ocupan áreas taladas recientemente por la industria forestal. En Africa, la tala y quema es la responsable de 70 por ciento de la deforestación del continente (50).

Durante los últimos diez años, se han propuesto como alternativas al cultivo migratorio nuevas formas de agrosilvicultura; las agencias internacionales de ayuda han llegado a la conclusión de que la silvicultura y la agricultura están inevitablemente ligadas en el mundo en desarrollo. Los kenyanos, por ejemplo, cubren 47 por ciento de sus necesidades de madera a partir de tierras agrícolas, 25 por ciento de tierras de pastura y sólo 28 por ciento a partir de los bosques. Tanto en Pakistán como en Java, Indonesia, las reservas forestales producen sólo 40 por ciento de toda la madera y 10 por ciento de la leña requerida en cada uno de los dos países (51).

Dada la carga que para las tierras agrícolas representa el crecimiento de la población, las organizaciones de ayuda han destinado mayores fondos hacia la agrosilvicultura y la silvicultura comunales. Hace veinte años, los fondos para estos proyectos eran mínimos. Hoy día, por lo menos 11 grupos internacionales de importancia ayudan a financiar proyectos de agrosilvicultura o de silvicultura comunitarias en más de 50 países. De 1972 a 1984, los gastos ascendieron a $750 millones de dólares (52). Hoy día, 40 por ciento de la ayuda forestal de la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América, dirigida a Asia, se destina a proyectos de agrosilvicultura y silvicultura de la comunidad (53). Las agencias de investigación y de extensión han seguido los pasos del organismo estadounidense. Los grupos internacionales que realizan o financian proyectos de investigación en silvicultura incluyen al Consejo Internacional para la Investigación en Agrosilvicultura (ICRAF) en Kenya, el Centro de Investigación y Capacitación Agrícola Tropical (CATIE) en Costa Rica, el Instituto Central de Investigación de las Zonas Aridas (CAZRI) en India, y el Instituto Internacional para la Agricultura Tropical (IITA) en Nigeria. De acuerdo con el ICRAF, se están llevando a cabo aproximadamente 100 proyectos de agrosilvicultura en los países en desarrollo.

Los proyectos han evidenciado los mayores beneficios asociados con la agrosilvicultura: el uso óptimo del clima y del suelo, una productividad en aumento, y un riesgo económico compartido equitativamente por los agricultores (54). Además, las técnicas agrosilvícolas de cultivo de árboles permiten a los agricultores aprovechar los recursos que ofrecen las regiones boscosas, incluso si habitan en lugares que se hallan a grandes distancias de los bosques naturales (55). Los árboles producidos entre los cultivos agrícolas o en las tierras de pastura, pueden servir de fuente de leña, madera para la construcción o la carpintería, frutos secos y carnosos, forraje y fertilizante. Los cultivos alimentarios también se benefician cuando conviven con las especies adecuadas de árboles, pues éstos enriquecen el suelo, previenen la erosión, retienen el agua y protegen a los cultivos y a los animales de los vientos que los dañan y del exceso de luz solar.

La gama de productos que se puede cultivar en una parcela depende del método usado, pero generalmente se ubica dentro de una de tres grandes categorías: agrosilvícola (árboles y cultivos alimentarios); silvícola-pastoral (árboles y ganado), y, agrosilvícola-pastoral (árboles, cultivos y ganado) (véase cuadro 5.5).

El "*Taungya*", sistema que combina cultivos y árboles, es un remanente de las prácticas coloniales británicas en Birmania que aún causa polémica. A cada agricultor se le otorga el derecho temporal de dedicarse a cultivar en plantaciones dentro de bosques de reciente creación; a cambio, éstos se comprometen a cuidar de las plántulas más jóvenes. En muchos casos el arreglo es sólo temporal: la silvicultura ocupa un lugar más importante que la ganadería, por ello cuando los árboles empiezan a cubrir con su sombra los cultivos, los agricultores deben retirarse. Así, algunos críticos consideran al *Taungya* como un sistema de reforestación y no como una práctica de agrosilvicultura (56). Tanzania, por ejemplo, ha abolido al *Taungya* por catalogarlo como una práctica "explotadora" (57).

Con todo, se pueden hallar variantes del *Taungya* en otros lugares de Africa, Asia y América Latina. Nigeria lo usa para establecer plantaciones de teca y de *Gmelina arborea*. Jornaleros intercalan cultivos entre

Cuadro 5.5 Sistemas y prácticas de la agrosilvicultura

Sistemas principales	Prácticas	Regiones donde se realizan
Agrosilvícolas	"Barbecho" mejorado (en áreas de horticultura itinerante)	Asia Suroriental, Africa Central y Oriental, Regiones Tropicales de América
	Taungya	Pacífico Sur, Asia Suroriental, Asia Meridional, Africa Central y Oriental, Africa Occidental, Regiones Tropicales de América
	Huertos de árboles (principalmente árboles frutales y de frutos secos usados también para obtener leña)	Pacífico Sur, Asia Suroriental, Asia Meridional, Medio Oriente y el Mediterráneo, Regiones Tropicales de América
	Cultivo intercalado de setos vivos (cultivo en hileras)	Asia Suroriental, Africa Oriental y Central, Africa Occidental
	Arboles de uso múltiple y matorrales en las áreas de cultivo	En todo el mundo en desarrollo
	Combinación de cultivos con plantaciones	En todo el mundo en desarrollo
	Arboles de leña de usos múltiples	Pacífico Sur, Asia Suroriental, Asia Meridional, Africa Oriental y Central, Regiones Tropicales de América
	Barreras para cortar el viento, setos para la conservación del suelo	En todo el mundo en desarrollo
Silvícola-pastorales	Banco de proteínas (Producción de forraje para cortar y llevar)	Asia Suroriental, Asia Meridional Africa Oriental y Central, Africa Occidental, Regiones Tropicales de América
	Cerca viva de árboles de forraje y setos	Asia Suroriental, Asia Meridional, Africa Oriental y Central, Regiones Tropicales de América
	Arboles y matorrales en los pastizales	En todo el mundo en desarrollo
Agrosilvícola-pastorales	Setos boscosos para el ramoneo, obtención de estiércol con paja, abono verde, para la conservación de los suelos, etc.	Pacífico Sur, Asia Suroriental, Asia Meridional, Africa Oriental y Central, Regiones Tropicales de América
	Huertos familiares (con varias plantas herbáceas y boscosas)	En todo el mundo en desarrollo
Otros	Acuasilvicultura (silvicultura en pantanos de manglar; árboles en terraplenes de estanques piscícolas)	Asia Suroriental
	Horticultura itinerante (por ejemplo: tala y quema)	Pacífico Sur, Asia Suroriental, Asia Meridional, Africa Oriental y Central, Africa Occidental, Regiones Tropicales de América
	Apicultura en árboles (cría de abejas)	Pacífico Sur, Asia Suroriental, Asia Meridional, Medio Oriente y el Mediterráneo, Africa Oriental y Central, Africa Occidental

Nota: El cuadro no incluye la información para Europa, en donde la agrosilvicultura es común en pequeña escala en las colinas y las partes medias de las tierras montañosas altas. A lo largo de las regiones de tierra baja, especialmente en los valles de los ríos, se combina el cultivo de álamos con el pastoreo.

Fuente: P.K. Nair, "Some Examples of Prominent Agroforestry Systems and Practices in the Developing Countries", ICRAF Newsletter Núm. 17 (mayo de 1986), pp. 4-5.

los árboles plantados más recientemente. Además de proporcionar una nueva fuente de ingreso rural, la práctica supuestamente rinde la cantidad de alimentos suficiente como para abastecer al 1 por ciento de la población (58). De manera similar, en Indonesia, se emplea el *Taungya* para restablecer anualmente 40,000 hectáreas de plantaciones de teca. Para contrarrestar la naturaleza temporal del *Taungya,* el gobierno de Tailandia ha creado 26 villas forestales con escuelas y clínicas médicas, con la esperanza de que los agricultores se establezcan permanentemente en ellas. El gobierno ofrece huertos parcelados, salarios fijos y bonos para quienes cultiven árboles con éxito; también otorga el derecho tradicional de cultivar entre los árboles jóvenes de teca, eucalipto y melia (59).

Otras formas de agrosilvicultura aprovechan muy bien los beneficios mutuos que ofrecen las combinaciones adecuadas de árboles y cultivos. En Costa Rica, los agricultores usan *Cordia alliodora,* un valioso árbol maderero, para proteger las plantas de café y cacao. En las zonas montañosas centrales de Papua Nueva Guinea, en parcelas que suman casi 25,000 hectáreas, se cultiva café, cultivos alimentarios, como plátano, y *Casuarina oligodon,* un árbol que proporciona sombra, madera y leña (60). En China, casi 1.3 millones de hectáreas de tierras agrícolas han sido combinadas con *Paulownia,* árbol frondoso de rápido crecimiento muy apreciado por su madera por los campesinos desde tiempos remotos. En trigales de la cuenca del río Amarillo, los conjuntos de *Paulownia* protegen a los cultivos de los vientos cálidos y secos que pueden disminuir las cosechas hasta en 40 por ciento (61).

Los *Paulownia* y las *Acacia* también son usados en la aplicación de los esquemas silvícola-pastorales. Los *Paulownia,* que pueden crecer hasta 17 metros de altura y llegar a tener hasta 30 centímetros de diámetro, producen forraje para los animales y buena madera. Un árbol de diez años de edad puede rendir 30 kilogramos de hojas secas y 400 kilogramos de ramas jóvenes al año (62). Veinte árboles maduros de *Acacia,* cultivados en un área de sólo una hectárea, producen de 1,500 a 2,500 kilogramos de vainas nutritivas para el ganado bovino y otros rumiantes. Las vainas de los árboles y el follaje comestible son más abundantes durante la estación cálida y seca.

El cultivo en hileras utiliza, para la restauración de los suelos, setos vivos en lugar de períodos de barbecho. El sistema, que permite el uso continuo de las tierras de cultivo, disminuye el ritmo de destrucción de los bosques mediante la reducción al mínimo de la tierra requerida por cada campesino. Las cercas vivas de leguminosas de *Leucaena leucocephala* y de *Gliricida sepium,* que son fijadoras de nitrógeno, bordean los cultivos y renuevan el suelo por medio de la caída de hojas ricas en nutrientes. Así, el cultivo en hileras duplica los beneficios de la horticultura itinerante; ya que es un sistema agrícola productivo continuo, que brinda alimentos a la vez que restaura el suelo. Un proyecto de cultivo en hileras de la IITA, con *Leucaena* y maíz, produjo de

tres a cinco toneladas de grano por hectárea; rendimiento cuatro veces mayor al promedio en Africa (63).

Los huertos familiares, la forma más común de los sistemas agrosilvícolas de pastoreo, incluyen en su esquema de manejo al ganado. Los huertos familiares Chagga en el monte Kilimanjaro en Tanzania utilizan eficientemente un espacio limitado en parcelas "de varios niveles", para cultivar una serie de productos que van desde las raíces hasta árboles muy elevados. Las parcelas individuales en las áreas de cultivo, que tienen en promedio 0.68 hectáreas cada una, ocupan aproximadamente 120,000 hectáreas de las laderas del sur y el este de la montaña más alta de Africa. Además de café, el cultivo que da mayores ganancias, los agricultores cultivan 53 especies de árboles, muchos de los cuales previenen o reducen al mínimo la erosión de los suelos. Aproximadamente 90 por ciento de las especies de árboles producen leña; de 30 por ciento se extraen medicamentos para uso humano y animal; 25 por ciento produce postes; 24 por ciento son árboles de sombra; 23 por ciento producen madera para la construcción o la carpintería; 10 por ciento producen forraje, y, 19 por ciento otros productos como fertilizantes, frutas y pesticidas. Los huertos familiares satisfacen de un cuarto a un tercio de las necesidades de combustible (leña) de los campesinos, y en la mayoría de los casos proporcionan todo el forraje para el ganado doméstico. Los árboles crecen entre las cosechas de productos alimenticios tales como el plátano, frijol, chícharo, papa, tomate, ñame, maíz, taro y cebolla (64).

En Nyabisindu, Ruanda, los campesinos reemplazaron el cultivo migratorio, el pastoreo excesivo y la desforestación concomitantes, con un sistema agrosilvícola-pastoral en planos múltiples. Plantaron árboles y setos en fajas de tierra para el control de la erosión, éstos, además de proporcionar sombra y una mayor humedad, producen fruta, madera, forraje y abono verde (sustancias obtenidas de plantas, usadas como fertilizante). Los resultados obtenidos en las parcelas de prueba muestran que una familia típica que empleara el sistema podría lograr un excedente de leña de 25 a 50 por ciento mayor al de sus necesidades. Una parcela de niveles múltiples rinde 54 por ciento más calorías, 31 por ciento más proteínas y 62 por ciento más carbohidratos que un terreno similar de un solo cultivo (65).

La agrosilvicultura no se limita al mundo en desarrollo. En las partes montañosas de Europa, los pequeños ganaderos han apacentado tradicionalmente sus ganados entre árboles, o producido árboles entre sus cultivos. Se puede ver ganado en las 68,000 hectáreas de álamos en los valles de los ríos de Francia y la República Federal de Alemania (66). En Ontario, Canadá, los álamos crecen entre hileras de maíz y soya (67). En Australia y en el sur de los Estados Unidos de América, el ganado se apacenta en medio de las plantaciones de pino (68).

Sin embargo, la agrosilvicultura no tiene éxito en todas partes. La combinación adecuada de árboles, cultivos y pasturas es más factible, y a menudo ocurre así de manera espontánea, cuando se cumplen tres condiciones. Primera: el medio ambiente debe ser propicio para el crecimiento de los árboles, con lluvias suficientes y suelos fértiles. Segunda: las poblaciones deben ser lo suficientemente densas como para favorecer un uso intensivo de la tierra, pero no tan densas como para que la supervivencia a corto plazo sustituya al manejo. Finalmente, el ambiente económico y social debe ser favorable para el desarrollo y el manejo de los árboles. La agrosilvicultura tiene la oportunidad de ser exitosa cuando los agricultores tienen la propiedad de sus tierras, pueden proteger sus árboles del ramoneo, y son capaces de vender su producción. Cuando se cumplen las condiciones ambientales y sociales necesarias, los beneficios que brinda la agrosilvicultura son sustanciales.

RECURSOS DE LOS PASTIZALES

Los pastizales son áreas que ofrecen forraje para el ganado que pasta libremente y los animales salvajes. Tienen limitaciones físicas que los hacen inadecuados para la agricultura o la silvicultura intensivas. Por ejemplo, más de un tercio de la superficie terrestre es demasiado seca para la agricultura de temporal y se usa en cambio como tierra de pastura. Otras áreas son demasiado escarpadas, rocosas, con deficiente drenaje, o demasiado frías. Casi la mitad de la superficie terrestre es considerada como tierra de pastura.

Las tierras de pastura proporcionan forraje para casi 2.9 mil millones de cabezas de ganado bovino, búfalos, ovejas y cabras. Estos rumiantes pueden transformar la celulosa, que no es digerible para los humanos, en carne y leche ricos en proteína. Mundialmente, la inversión total en ganado doméstico es de por lo menos $400 mil millones de dólares (69). En el mundo, la exportación de carne fresca y congelada, leche, lana y animales vivos, representó, en 1983, 12 por ciento del total de las exportaciones agropecuarias. En varios países africanos y de América del Sur, los productos ganaderos representan una gran parte del total de las exportaciones agropecuarias (70).

La importancia de las tierras de pastura varía considerablemente entre las diferentes culturas del mundo. Los países con economías pecuarias aprecian mucho las tierras de pastizales porque proporcionan forraje para el ganado, madera para combustible y otros productos necesarios para la vida diaria. Conforme la población crece y la competencia por la tierra se hace cada vez más intensa, existe una presión constante por convertir a los pastizales en áreas de cultivo. En los países desarrollados de América del Norte, la conservación de las cuencas y el uso de las zonas con fines recreativos se unen al ganado como bienes importantes de las tierras de pastura. En algunos cuantos países, se llevan a cabo esfuerzos por preservar los pastizales como una forma de vida agreste o para usarlos para la eliminación de desechos nucleares y otros desechos peligrosos.

Extensión de los pastizales en el mundo

A pesar de su importancia, el conocimiento de la extensión de los pastizales del mundo es incompleto: no existe una evaluación global. Parte del problema reside en la superposición de las definiciones de pastizal, pastura y tierra de pastoreo, y de otro tipo de terrenos que producen forraje.

La información disponible más completa sobre las tierras de pastura fue compilada por la FAO, y se organiza de acuerdo al tipo de vegetación. La cantidad total de pastizales del mundo se calcula entre 6.7 mil millones de hectáreas, ó 51 por ciento del total del área terrestre (véase cuadro 5.7). Esta cifra se obtuvo de la suma de las áreas de pastura permanente 3.16 mil millones de hectáreas, más 1.37 mil millones de hectáreas de bosque abierto, más alrededor de la mitad de la categoría de la FAO "otras tierras", o sea 2.19 mil millones de hectáreas de desiertos, bosques abiertos y tierras de pastizal (véase también capítulo 18, "Uso y protección del suelo", cuadro 18.1).

Casi 75 por ciento del área de Oceanía (Australia y Nueva Zelandia) y Africa es de tierras de pastizal, la mayor parte áridas y semiáridas. Cincuenta y ocho por ciento del área de China es de tierras de pastizal, en su mayor parte amplias estepas, montañas y desiertos. Casi la mitad del área de América del Norte y América del Sur está ocupada por pastizales. En estos continentes, las tierras de pastura incluyen las verdaderas tierras de pastoreo, como las praderas de los Estados Unidos de América y las pampas de Argentina, lo mismo que desiertos, bosques abiertos y tierras de bosques desmontados.

Europa, la URSS y Asia (excluyendo China) tienen menos de 40 por ciento de su área cubierta por pastizales. En estas zonas las pasturas permanentes, los bosques abiertos y las tierras estériles húmedas, se combinan con las praderas para ofrecer las principales áreas de pastoreo (véase cuadro 5.6).

Sistemas de uso de los pastizales

Aunque existen muchos sistemas específicos de uso de los pastizales, se ubican en dos categorías generales: aquellos que producen bienes que son removidos o exportados del terreno (haciendas) y aquellos que proporcionan sustento a la gente dueña del ganado (sistemas pastorales). Ninguno de los dos es en sí un mejor sistema para el manejo del recurso; los problemas a los que se enfrenta cualquiera de los dos son provocados por un buen número de factores tales como el tipo y la intensidad de uso.

Las haciendas de Australia, Europa y de América son un claro ejemplo del primero de los dos sistemas. En ellas se aplican inversiones de capital y varias técnicas de manejo en grandes extensiones de terreno, con el fin de aumentar la producción de ganado. La inversión en mano de obra es relativamente baja. El cercado, los desarrollos de fuentes acuíferas, el control de matorrales, la cría selectiva y el manejo del pastoreo se emplean con distinto grado de intensidad (71).

Los sistemas de hacienda generalmente requieren de más cantidad de terreno por animal que los sistemas pastorales, aunque esto no es cierto en lugares como Europa en donde el pastoreo ocurre en zonas de pastoreo "domesticadas", que se hallan bajo manejo intensivo. Los sistemas de hacienda a menudo se apoyan en una cantidad considerable de tierras privadas, a veces aumentada por pastizales públicos, como es común en los Estados Unidos de América. Aunque no existe una cifra agregada para la cantidad de tierras de las hacien-

Cuadro 5.6 Distribución de las pasturas y pastizales, del mundo 1955-1983

	Area de pasturas permanentes[a] 1955	1975	1983 (millones de hectáreas)	Pasturas permanentes como porcentaje del total de tierras 1983	Bosques abiertos[b] 1980 (millones de hectáreas)	Otras tierras[c] 1983 (millones de hectáreas)	Area total estimada de pasturas (millones de hectáreas)	Tierras de pastura como porcentaje de la superficie total
América del Norte (Estados Unidos de América y Canadá)	277	265	265	14	275	746	913	50
Europa	83	88	86	18	22	91	153	33
URSS	124	374	373	17	137	702	861	39
América Central (incluyendo el Caribe)	79	94	95	32	0.3	99	145	48
América del Sur	330	446	456	26	248	230	819	47
Africa	615	785	778	26	508	1,317	1,945	65
Asia (excepto China)	279	372	359	21	61	602	721	41
China	194	286	286	31	45	415	538	58
Oceanía	377	472	460	55	76	182	627	75
Total mundial[e]	**2,358**	**3,181**	**3,157**	**24**	**1,372**	**4,384**	**6,721**	**51**

Notas:

[a] Incluye praderas y pasturas permanentes, y las tierras que han sido usadas por cinco años o más para la producción de cultivos de forraje herbáceo, ya sea cultivados o silvestres.

[b] Incluye zonas boscosas donde crece pasto bajo la cubierta arbórea. El ganado y los animales salvajes ramonean tanto las hojas como las ramas de los árboles y el pasto.

[c] "Otra tierra" es una categoría residual definida por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en su *Production Yearbook*. Aproximadamente un tercio de esta tierra es tan seca que no tiene cubierta de plantas. Sin embargo, en un porcentaje significativo del área de esta tierra el ganado puede pacer estacionalmente o en los años de fuertes precipitaciones. La mitad de esta categoría se contabiliza en el área estimada de pradera y pastura.

[d] Suma de las áreas de pastura permanente (1983), bosques abiertos (1980) y el 50 por ciento de "otras tierras" (1983).

[e] La suma puede no coincidir debido al redondeo.

Fuentes:

1. La información sobre las "pasturas permanentes" fue tomada de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) *1983 Production Yearbook*, Vol. 38, (FAO, Roma, 1985), cuadro 1, pp. 47-48 y FAO, *1955 Production Yearbook*, (FAO, Roma, 1955).
2. La información sobre los bosques abiertos y otras tierras boscosas proviene de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)/Comisión Económica Europea (CEE), *Forest Resources 1980*, (FAO/CEE, Roma, 1985).

das del mundo, hay datos para ciertos países. Brasil posee la mayor área de haciendas, unos 175 millones de hectáreas, que produjeron 94.7 millones de cabezas de ganado en 1985. De esta área, casi 60.6 millones de hectáreas con pastizales mejorados y 13.9 millones de hectáreas se hallan en estado natural (72). Australia cuenta con 450,000 hectáreas de haciendas. Por lo menos 300,000 hectáreas de estas tierras de pastura son extremadamente áridas y mantienen a sólo 5 por ciento del ganado de todo el país, aun cuando representan dos tercios del área terrestre. En la región, el tamaño promedio de una hacienda es de 76,268 hectáreas y las densidades de pastoreo son tan bajas como de una cabeza de ganado por 40 hectáreas (73).

El sistema de pastoreo es común en Africa, el Medio Oriente y Asia. Los sistemas pastorales se basan en unas pocas inversiones en maquinaria y en productos químicos y son altamente intensivos en mano de obra. Los sistemas pastorales incluyen el traslado de rebaños de un lugar a otro, siguiendo, por regla general, los patrones estacionales del forraje o de las fuentes acuíferas. La propiedad individual de la tierra es poco común en los sistemas tradicionales de pastoreo, y el manejo del terreno, particularmente cualesquiera de las actividades que requieran de inversiones de capital, es mínimo (por ejemplo, la quema o la siembra a voleo antes del traslado).

Debido a la naturaleza de este sistema, resulta difícil hacer estimaciones del área de las tierras de pastura empleadas por los ganaderos. Sin embargo, en los países en desarrollo, la ganadería es el sostén de un número estimado entre 30 y 40 millones de gente nómada, además de que es fundamental para millones de ganaderos. El ganado es más que una fuente de leche y alimentos y su importancia es de carácter múltiple.

El ganado es un medio común de acumulación de capital, y la magnitud del rebaño es un rasgo distintivo de la posición social. El ganado es un activo que se puede reproducir y es liquidable, si se requiere dinero en efectivo. En los sistemas pastorales las tierras de pastura también funcionan como una importante fuente de leña, material para cercas, techumbre de paja, plantas medicinales, gomas, incienso, taninos y otros productos útiles. Los animales salvajes que recorren muchas de las tierras de pastura son a menudo una importante fuente de alimentos para los habitantes locales; en Ghana, por ejemplo, cerca de 75 por ciento de la carne que se consume es de animales salvajes (74), y en Botswana la cifra es de 40 por ciento. Además, ciertos grupos nativos dependen por completo para su subsistencia de la vida salvaje (75). Las tierras de pastura también producen frutos secos y carnosos, moras, tubérculos y otros alimentos que consume el hombre.

Los productos ganaderos también son extremadamente importantes para los agricultores. Se estima que si no tuvieran ganado, los países en desarrollo tendrían que erogar unos $40 mil millones de dólares adicionales en fuerza mecánica para la agricultura y $6 mil millones de dólares en fertilizantes (76). La fuerza animal proporciona en los países en desarrollo la mitad de la energía no humana utilizada en la agricultura (77). El estiércol, método tradicional de mantenimiento de la fertilidad del suelo, sigue siendo una importante fuente de nutrimentos. En la India, se estima que el estiércol proporciona el equivalente a un tercio del fertilizante químico producido anualmente (78). Cuando la leña es escasa, como cada vez ocurre más, el estiércol también sirve como combustible doméstico (en detrimento de la fertilidad de los suelos).

Productividad de los pastizales

El tipo y grado de manejo usados en los pastizales pueden provocar marcadas diferencias en su productividad. En Europa, la productividad de las tierras de pastoreo bajo manejo intensivo ha sobrepasado la cifra de 500 unidades de producción animal (UPA) (79) por hectárea al año, en comparación con las menos de 20 UPA por hectárea al año en la mayoría de los países en desarrollo (80).

Los sistemas pastorales no son, por definición, menos productivos que los de hacienda y su potencial ha sido subestimado con frecuencia. Los sistemas de pastoreo africanos pueden ser tan productivos por hectárea como los sistemas de hacienda orientados hacia el mercado en áreas de precipitación pluvial similar, en términos de la cantidad de proteínas animales producidas por unidad de terreno. El sistema de haciendas convencional es más eficiente desde un punto de vista de la mano de obra, porque produce muchas más proteínas por hora de mano de obra; pero requiere mucho más inversiones de energía, requisito difícil de satisfacer por la mayoría de las economías pastorales (81) (véase cuadro 5.7).

Cuadro 5.7 Inversión en mano de obra y energía para la producción ganadera en tres regiones

Región[a]	Proteínas (kilogramos/año) por hectárea	Proteínas (kilogramos/año) por hora-trabajador	Inversión de energía fósil (miles de kilocalorías por hora-trabajador)
Estados Unidos de América	0.3 a 0.5	0.9 a 1.4	25 a 35
Australia	0.4	1.9	150
Sahel			
Nomadismo	0.4	0.01	0
Trashumación	0.6 a 3.2	0.01 a 0.07	0
Sedentarismo	0.3	0.04	0

Nota: [a] Todas las regiones tienen menos de 500 milímetros de lluvia al año.
Fuente: H. Breman y C.T. de Wit, "Rangeland Productivity and Exploitation in the Sahel", *Science*, Vol. 221, Núm. 4,618 (1983), p. 1344.

Aunque la cantidad de ganado continúa aumentando, el crecimiento va un poco a la zaga del incremento de la población. Ganado que usa tierras de pastura (vacas, búfalos, ovejas y cabras) en el mundo creció de 2.7 mil millones de cabezas en 1974-1976 a 2.9 mil millones de cabezas en 1985. El número de animales sacrificados anualmente ha aumentado de 723 millones a 842 millones. Sin embargo, debido al crecimiento de la población en el mismo período, la cantidad de ganado *per capita* disminuyó de 0.68 en 1974-1976 a 0.61 en 1985, y el número de ganado sacrificado *per capita* permaneció constante en 0.17 (82).

Deterioro de los pastizales

La mayor parte de los ecosistemas de las tierras de pastura son relativamente susceptibles de deteriorarse; por ejemplo, las tierras áridas, las tundras y las comunidades pastoriles de alta montaña son menos resistentes a los desajustes ambientales que los ecosistemas húmedos. En las áreas secas el crecimiento de plantas naturales es lento, y las plantas se adaptan a las condiciones extremas de viento, precipitación pluvial y temperatura (83).

Los pastizales áridos son especialmente propensos al proceso de xerificación, o secado total, que puede ser causado o acelerado por el sobrecalentamiento. Si un pastizal tiene demasiado ganado, o si éste se concentra en un área alrededor de un pozo, el exceso de apacentamiento puede casi eliminar las plantas más apetitosas. Específicamente, cuando una planta pierde sus hojas a causa del apacentamiento excesivo, desplaza los nutrientes de sus raíces para producir nuevas hojas, provocando el encogimiento del área de la raíz. Este sistema con raíces reducidas absorbe menos agua, incluso en época de lluvias. Conforme las plantas más apetitosas se debilitan, las especies menos apetitosas se vuelven dominantes; y como aun éstas sufren los estragos del exceso de apacentamiento, la cubierta de plantas se vuelve escasa y el suelo queda expuesto al pisoteo, a ser compactado, y a una severa erosión. Cuando llegan las poco frecuentes, pero fuertes lluvias típicas de las zonas áridas, el agua simplemente se escurre y no penetra en el suelo, y no reabastece los depósitos subterráneos de agua.

En el peor de los casos, los pastizales pueden secarse y degradarse tanto que se vuelven improductivos (véase "Desertificación"). En tanto que los pastizales moderadamente deteriorados pueden ser renovados, los terrenos severamente degradados pueden requerir de técnicas costosas como labores de arado y resiembra, esto puede significar que la tierra ha sobrepasado el punto en el que pueda ser restaurada con fines económicos.

CONDICION DE LOS PASTIZALES (84)

El estado de los pastizales es una estimación compleja e inexacta en la que la condición presente de los suelos y la vegetación se compara con lo que se cree es la posible comunidad más productiva en ese terreno, dados el clima, la vegetación nativa y el tipo de suelo original (85). Generalmente los pastizales están en buenas condiciones si 75 por ciento o más de las especies nativas están presentes, y es pobre si 25 por ciento o menos de las mismas siguen desarrollándose allí (86).

Sin embargo, en la práctica, las condiciones de los pastizales provienen de muchas fuentes distintas y se emplean varias técnicas de medición. Esto hace difícil el poder establecer comparaciones entre los diferentes países. Existe una buena información, razonablemente fidedigna, basada en técnicas regulares, para algunos países como los de América del Norte. Sin embargo, la información disponible para muchas áreas, como la que existe para los países del Africa subsahariano, es sumamente limitada. En algunos casos, sólo hay disponibles estimaciones subjetivas, o sólo existen datos obtenidos por medio de sensores a control remoto instalados en satélites artificiales.

La mayor parte de las tierras de pastura del mundo ha sido deteriorada en cierta medida. En algunas áreas, tales como el oeste de los Estados Unidos de América, se han llevado a cabo algún tipo de medidas para la restauración. En otras áreas, tales como en Asia Occidental, la degradación continúa siendo un fenómeno presente.

América del Norte y América del Sur

La información disponible más completa acerca de las condiciones de los pastizales y cómo han variado a través del tiempo proviene de América del Norte. En la mayor parte del oeste de los Estados Unidos de América el pastoreo de animales domésticos ha sido un factor importante sólo durante un poco más de cien años; los primeros pobladores describieron la región como un paraíso para los criadores de ganado (87). Estos informes motivaron a los inversionistas a establecer grandes imperios rancheros usando las tierras de pastura vírgenes. En dos o tres décadas los rebaños crecieron más allá de la capacidad para mantenerlos. Presionada por una serie de severas sequías y tempestades de nieve durante la década de 1890 la industria ganadera quebró.

El dramático deterioro de la era del *Dust Bowl* en la década de 1930 –el clímax de un abortado intento por cultivar las tierras de pastura áridas– generó en los Estados Unidos de América un movimiento generalizado por la conservación de la naturaleza, y los conceptos de manejo de los pastizales fueron incorporados a leyes. Desde entonces, tanto las tierras de pastura públicas y privadas, han sido tratadas y sus condiciones son ahora mejores que en cualquier otro momento de este siglo (88). Sin embargo, estas tierras siguen deteriorando su potencial ecológico (89). En los Estados Unidos de América de los 883 millones de acres de tierras de pastura (incluyendo Alaska), se considera que 32 por ciento se halla en buenas condiciones, 28 por ciento en condiciones aceptables y 12 por ciento en condiciones muy pobres (90).

Aunque no se puede documentar con tanta facilidad, las tierras de pastura de Canadá y México han seguido un patrón similar de uso, abuso y mejora gradual. Los tres países tienen áreas que aún necesitan ser mejoradas, pero, en general, el deterioro ha sido detenido y las condiciones mejoran de manera gradual.

Las tierras de pastura de América del Sur, particularmente las de Argentina, Paraguay, Uruguay y Brasil, también han padecido un patrón de sobreexplotación y deterioro. En esta área el manejo es sumamente difícil debido a que las tierras de pastura de América del Sur ocupan zonas con una gran variedad de medios ambientes, desde los tropicales húmedos y desérticos fríos hasta los de llanura costera y de praderas alpinas. No se ha realizado una evaluación general acerca de sus

Cuadro 5.8 Condiciones de las áreas de pastura en países seleccionados de Asia Occidental

País/localidad dimensiones de las áreas de pastura	Condiciones de los pastizales	Tendencias en los pastizales	Causas	Actividades para remediar la situación	Fuente
Siria En todo el país 8,700,000 ha (tierras de pastura)	• Sobrepastoreados	• No especificadas, pero generalmente hacia la baja, o estables en niveles mínimos de productividad	• Sobrepoblación animal; destrucción por ararse los pastizales más productivos, arrancar matorrales para obtener combustible; establecer pozos sin control de pastoreo		1
Area Kamishly				• Proyecto de desarrollo agrícola integrado de la FAO; introducción de legumbres forrajeras en grandes parcelas de tierra de barbecho (un tercio de las tierras de cultivo está usualmente en barbecho) • Establecimiento de cooperativas de manejo de pastizales (44 en 1977 con aproximadamente 9,000 personas)	
Estepas interiores; desiertos áridos	• Comunidad original de plantas virtualmente erradicada; sustituida por especies de escaso interés para el hombre y los animales	• Larga historia de degradación	• Sobrepastoreo, especialmente de cabras; el desarrollo de pozos permitió el abuso de los recursos de las plantas	• Centro Arabe para el Estudio de las Zonas Aridas y las Tierras Secas (ACSAD), incluye trabajos en el manejo de pastizales • La ley permite a cada familia de la región montañosa occidental la posesión de sólo una cabra • Creación del "Departamento de las Estepas" dentro del Ministerio de Agricultura y Reforma Agraria	
República Democrática Popular del Yemen En todo el país 9,000,000 ha (tierras de pastura) 2,500,000 ha (bosques achaparrados)	• Etapa de retrogresión degradada	• Declinante, o estable en niveles mínimos de productividad	• Presiones por el pastoreo; recolección de madera para leña		2
República Arabe del Yemen 7,000,000 ha (pastura) 1,600,000 ha (tierras boscosas)	• Mayor parte de las "tierras boscosas" deberían clasificarse como tierras de pastura • Cubierta de plantas agotada	• Larga historia de degradación • Severa erosión de la capa del suelo y barrancos • Disminución del número de cabezas de ganado • El Banco Mundial opina que los pastizales pueden ser restaurados en cierta medida	• Sobrepastoreo; corta de madera para leña	• Proyecto piloto; "centro para el desarrollo de la aldea y el mejoramiento de los pastizales" (la mayor parte del ganado es propiedad de los habitantes de la aldea y se pastorea de manera comunal cerca de la misma)	3
Irak En todo el país 4,000,000 ha (tierras de pastura) 33,000,000 ha (otras tierras)				• Establecimiento de la Dirección de Tierras de Pastura (1976); incluye 10 instalaciones regionales	4
Zona de estepas 6,200,000 ha	• Predominio de especies no apetecibles • Desaparición de la vegetación natural	• No especificadas pero su condición indica tendencia histórica a la baja • Continua pérdida de pastizales	• Sobrepastoreo • Reconversión de tierras áridas en fincas	• Proyecto de Desarrollo: "mejoramiento de tierras de pastoreo en el valle Hammad" (10,000,000 ha)	
Pastizales montañosos (boscosos y subalpinos)	• Pastos perennes apetecibles generalmente escasos; predominan pastos anuales		• Larga historia de sobrepastoreo		
Praderas alpinas	• Buen apacentamiento estacional (cuatro meses)	• Aparentemente estable	• Uso estacional limitado		
Desierto suroccidental 16,700,000 ha	• Aparentemente favorable –"crecimiento exuberante de pastos anuales en la primavera; matorrales disponibles durante el verano y el invierno"	• A la baja, "deterioro estable"	• Sobrepastoreo debido a rebaños trashumantes de países vecinos		

Cuadro 5.8

País/localidad dimensiones de las áreas de pastura	Condiciones de los pastizales	Tendencias en los pastizales	Causas	Actividades para remediar la situación	Fuente
Irak (continuación) En todo el país 36,040,000 ha (tierras de pastoreo, es decir, no cultivadas) 100,000 ha (forraje)	• Baja productividad	• Tendencias progresivas a la baja a largo plazo	• Pastoreo no controlado; reconversión de algunas tierras desérticas en cultivos de tierra árida (localidad Jazeera)	• Tuvo que ser reducido el número de ovejas • Establecimiento de cooperativas combinadas de cultivos y de ovejas y fincas gubernamentales • *Apoyo nacional para los* programas de cría de ovejas; proyectos finales de ovejas y novillos; instalaciones para el procesamiento de alimentos	4
Omán 1,000,000 ha (pasturas permanentes) 20,208,000 ha (otras tierras) Desiertos y montañas	• No especificadas, aunque encuestas de 1975 señalaban que había "poca evidencia de daños a las comunidades de plantas"	• Estables, quizá al alza (mejorando)	• Tamaño de los rebaños decrece en las regiones nómadas	• Aparentemente ninguna	5
Sain Katat y Batinah	• Abusados	• No especificadas	• Corta excesiva de madera; fuerte pastoreo y pisoteo del ganado		
"Areas pobladas"	• "No especificadas, pero quizá en condiciones aceptables	• Posiblemente mejore	• Aunque los animales se concentran en estas áreas hay una gran dependencia de los cultivos forrajeros		
Jordania 8,316,253 ha (tierras de pastoreo y/o cultivadas)	• Pérdida de vegetación • Escasez de agua más limitante que la falta de alimentos	• Degradación durante cientos de años, pero el uso se ha vuelto cada vez más destructivo en las últimas décadas • Incremento sustancial de la erosión • Las cabras han sido un obstáculo para la reforestación	• Exceso de existencias en especial de cabras,	• Medidas para restringir el pastoreo en ciertas áreas no han tenido mucho éxito • Establecimiento de asentamientos permanentes para los pastores nómadas incluyendo desarrollos acuíferos y producción de forraje por riego	6
	• Erosión severa; suelo parecido a pavimento	• Degradación continua de largo plazo • Bajo rendimiento de los pastizales en el futuro	• La sedentarización ha provocado la concentración de más animales en áreas más reducidas durante mayores períodos • La población humana aumentó seis veces en 55 años (2.5 millones en 1983), lo que aumentó la demanda de carne roja	• Trabajos propuestos para un "Programa Nacional de las Tierras de Pastura y de Cuencas Alimentadas por Agua de Lluvia" (julio de 1984)	
Arabia Saudita en todo el país 85,000,000 de ha Resguardo Arabe Meridional 20,400,000 ha (9.5% del total del área del país)	• Incremento en la producción total de biomasa desde 1967 (que fue un período de sequía), pero el cambio en la composición de especies hacia un número mayor de plantas no apetecibles muestra la degradación del recurso forrajero • Clasificación de las condiciones basada en estudios de campo sobre el porcentaje de las especies perennes y la medición de la cubierta: pobre 40%, aceptable 20%, buena 20%, excelente 20% (la mayor parte del área en excelentes condiciones esta en la zona desértica llana donde el uso de animales está restringido debido a la disponibilidad limitada de agua)	• La destrucción de los pastizales causada por el hombre ha aumentado significativamente • Las tierras de pastura son ahora menos adecuadas para las ovejas (pastoreo) y más adecuadas para los camellos y las cabras (ramoneo de madera) • Las clasificaciones de las tendencias de los pastizales se calcularon a partir de la medición de indicadores tales como el establecimiento de plántulas, el vigor de las plantas, cantidad de los residuos de plantas y condición de la superficie del suelo; todas las zonas (desierto llano, mesetas accidentadas, montañas y colinas) pueden ser incluidas dentro de la fase baja de lo "estable"	• La amplia disponibilidad de camionetas permite el transporte de animales, a áreas remotas y agua que previamente no tenían un uso frecuente • Las unidades de producción animal han aumentado 1.8 veces desde que se hizo el estudio en 1967		7

Cuadro 5.8 Condiciones de las áreas de pastura en países seleccionados de Asia Occidental

País/localidad dimensiones de las áreas de pastura	Condiciones de los pastizales	Tendencias en los pastizales	Causas	Actividades para remediar la situación	Fuente
Irán En todo el país 1,100,000 ha (clasificados como tierra de pastura)	• Agotamiento severo de los pastizales; desaparición de las especies perennes preferidas (p.ej. *Artemisia* y *Aristida*)	• Deterioro severo y continuo • Severa erosión de los suelos y escorrentías fugaces • La necesidad de reconciliar las reducciones de la vegetación, y de restaurar el equilibrio biológico, con la meta de incrementar la producción representa un grave problema	• El exceso de animales, que se estima rebasa en 4 veces la capacidad de carga; la recolección de madera para combustible incluyendo los setos desarraigados en las regiones de invierno frío; invasión generalizada de cultivos de tierras secas en áreas tradicionales de pastoreo; fluctuaciones climáticas	• Algunos muy buenos estudios sobre la vegetación, pero no una investigación detallada para el monitoreo de base o ensayos de manejo de las tierras de pastura • Estructura administrativa adecuada	8

Fuentes:

1. A.W.A. El Moursi, *Ecological Management of Arid and Semi-Arid Rangelands* (EMASAR-Phase II), Vol. VII Cercano Oriente (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1978), pp. 38-39; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Regional Study on Rainfed Agriculture and Agro-Climatic Inventory of Eleven Countries in the Near East Region,* Informe sobre los Recursos del Suelo (FAO, Roma, 1982), pp. 88-89; U.S. Man and the Biosphere (USMAB), *Draft Environmental Profile on Syria* (Biblioteca del Congreso, Washington, D.C., 1981), pp. 30-31, 41-51, p. 55, 63, 67.
2. A.W.A. El Moursi, *Ecological Management of Arid and Semi-Arid Rangelands* (EMASAR-Phase II), Vol. VII, Cercano Oriente (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1978), pp. 45-46.
3. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *1983 Production Yearbook,* Vol. 37, FAO Serie Estadísticas Núm. 55 (FAO, Roma, 1984); U.S. Man and the Biosphere (USMAB), *Draft Environmental Profile of Yemen (Yemen Arab Republic)* (Oficina de Estudios de las Tierras Aridas, Universidad de Arizona, borrador revisado, Tucson, 1982), pp. 68-70, p. 77.
4. A.W.A. El Moursi, *Ecological Management of Arid and Semi-Arid Rangelands* (EMASAR-Phase II), Vol. VII, Cercano Oriente (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1978), pp. 12-15; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Regional Study on Rainfed Agriculture and Agro-Climate Inventory in Eleven Countries of the Near East Region,* World Soil Resource Report, (FAO, Roma, 1982).
5. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *1983 FAO Production Yearbook,* Vol. 37, Serie Estadísticas Núm. 55 (FAO, Roma, 1984); U.S. Man and Biosphere (USMAB), *Draft Environmental Profile of the Sultanate of Oman* (Oficina de Estudios de las Tierras Aridas, Universidad de Arizona, Tucson, 1981), pp. 64-66, 84-85.
6. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Regional Study of Rainfed Agriculture and Agro-Climate Inventory in Eleven Countries in the Near Eastern Region,* World Soil Resources Report, (FAO, Roma, 1982); U.S. Man and the Biosphere (USMAB), *Draft Environmental Report on Jordan* (Biblioteca del Congreso, Washington, D.C., 1979), p. 51, 54, pp. 76-79; R.D. Child, R. Saunier, Al Rimwi, W. Rabboh y W. Furtick, *National Rangeland and Rainfed Watershed Program for Jordan,* Joint Environmental Service/w Contract Núm. 37 E (Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, Washington, D.C., 1984), pp. 3-8.
7. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *1983 FAO Yearbook,* Vol. 37 Serie Estadísticas Núm. 55 (FAO, Roma, 1984); MacLaren International Ltd., *Draft Inventory and Management Annex, 13,* Estudios sobre el Desarrollo del Agua y la Agricultura, Resguardo Arabe Meridional (Gobierno de Arabia Saudita, Ministerio de Agricultura y Agua, 1978), pp. 3-53.
8. J. Calembert y L.R.N. Strange, *Ecological Management of Arid and Semi-Arid Rangelands* (EMASAR-Phase II), Vol. VI, Medio Oriente (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1978), pp. 17-20.

condiciones. Una preocupación particular es la tala de los bosques tropicales para crear tanto pastizales como áreas de cultivo, lo que pone en marcha una cadena de acontecimientos que pueden deteriorar seriamente la productividad del terreno.

Australia

La historia de los asentamientos humanos y del uso de los pastizales en Australia es similar a la de América; ya en los albores del presente siglo la mayor parte de los pastizales fueron sobrepoblados y sobreexplotados. Aproximadamente tres cuartas partes de las tierras de pastura de Australia son áridas por naturaleza y particularmente sensibles a la sequía. Un problema singular al que se enfrentó Australia fue el de la sobrepoblación masiva de conejos europeos introducidos en el país, quienes degradaron varias áreas de pastizales. En algunas zonas el pastoreo no controlado de la población salvaje de caballos, camellos y búfalos de agua, es también un problema. Sin embargo, en las décadas recientes, las tierras de pastura de Australia han mejorado. El gobierno ha instituido una organización nacional de investigación de los pastizales, para dar una mayor atención al manejo de las tierras de pastura. En la mayoría de los estados ahora opera algún sistema de monitoreo de las áreas de pastura. Estos avances institucionales, junto con un mejor sistema de comercialización, pondrán una mayor atención a las tierras de pastura que continúan deteriorándose.

Africa

Alrededor de 65 por ciento (1,945 millones de hectáreas) del área de Africa está cubierta por tierras de pastura. Debido a que el ganado es y sigue siendo una parte importante de las actividades agropecuarias de Africa, las tierras de pastura serán en el futuro un recurso cada vez más importante. Conforme la población humana de Africa crezca, las presiones para aumentar el número de cabezas de ganado se intensificarán, y esto provocará conflictos adicionales con los animales salvajes nativos. En varios países africanos se han creado haciendas en donde conviven animales de caza y ganado. Como un rebaño mixto de animales salvajes, estos rebaños pueden aprovechar una gran variedad de forrajes (véase capítulo 6 "Vida agreste y hábitat").

Las tierras de pastura de Africa son una fuente primordial de leña. En algunas áreas, casi cualquier cosa factible de ser quemada, incluyendo los árboles forrajeros, es cortada para obtener combustible o carbón de leña; una necesidad de corto plazo que genera problemas a largo plazo. Cierta cantidad del carbón de leña se produce localmente, pero cada vez más, en mayor medida, se transporta cientos de kilómetros a los centros de población. La remoción de los matorrales y los árboles forrajeros reduce la cantidad disponible de forraje en la estación seca, tanto para el ganado como para los animales salvajes, y aumenta la sensibilidad del terreno a la erosión y a la degradación (para una evaluación de los pastizales de cada país africano véase *World Resources 1986*).

Europa

En Europa las tierras de pastura se clasifican generalmente como pasturas permanentes. Aunque sólo 68 por ciento del continente, aproximadamente, posee pasturas permanentes, estas tierras son altamente productivas (treinta y tres por ciento del área de Europa es de tierras de pastura, incluyendo los bosques abiertos y otras tierras). Algunas tierras de pastura, como las de la península ibérica, se hallan bajo el mismo sistema de manejo que los pastizales del resto del mundo. Sin embargo, la mayoría de las pasturas europeas se encuentran bajo un manejo tan intensivo que se asemejan más a las tierras de cultivo que a las tierras de pastura. Estas pasturas mejoradas son muchas veces más productivas que las tierras de pastura áridas, comunes en otras partes del mundo. Hace sólo una década varios expertos esperaban que los países en desarrollo podrían convertirse en exportadores importantes para satisfacer la demanda europea de productos ganaderos. Sin embargo, la producción ganadera de Europa ha aumentado sustancialmente y sus países no sólo abastecen sus propios mercados sino que también exportan productos cárnicos.

Asia Occidental

Asia Occidental es una región de climas áridos, terrenos ásperos y suelos estériles. El terreno ha sido continuamente explotado durante siglos. Esta área ha sido el centro de una creciente preocupación acerca de la desertificación de las tierras de pastura. Las diferencias entre la tierra fértil de las descripciones bíblicas y las condiciones actuales pueden deberse al cambio en el clima, pero en mayor parte se deben al sobrepoblamiento y a la falta de manejo (91).

Asia Occidental, también conocida como Medio Oriente, incluye Siria, la Repúlica Democrática Popular del Yemen, la República Arabe del Yemen, Irán, Irak, Omán, Kuwait, Turquía, Líbano, Jordania, Arabia Saudita e Israel. El cuadro 5.8 resume las condiciones de los pastizales en algunos países del área. Aun cuando estas condiciones resultan alarmantes, también es significativo que estudios en Siria, Jordania y Kuwait muestran que las tierras de pastura pueden ser mejoradas por medio de la inversión en tecnología apropiada y el control del pastoreo.

Los pastizales representan un alto porcentaje del área terrestre de estos países de Asia Occidental. En varios países de la región, un porcentaje significativo de la población es de nómadas que se ganan la vida mediante el pastoreo de ganado. En Irán, por ejemplo, 6.1 por ciento de la población total y cerca de 15 por ciento de la población rural se clasifican como nómadas (92) (estas cifras no incluyen a los agricultores que también crian animales).

Las tierras de pastura de Siria, Omán, Jordania y Arabia Saudita son de las áreas más secas en uso continuo para el pastoreo de ganado doméstico. Debido a la aridez natural de la zona, la condición normal es la de suelos descubiertos y de una cubierta vegetal escasa. Fue en esta área en donde las ovejas, las cabras y los dromedarios fueron domesticados por primera vez.

La mayoría de los informes señalan que la productividad de las tierras de pastura de Asia Occidental está decreciendo (véase cuadro 5.8). Por ejemplo, las estepas de Irak han perdido una cantidad significativa de su vegetación nativa y en ellas prevalecen ahora matorrales poco apetecibles. De manera similar, en las estepas interiores de Siria la comunidad original de plantas ha sido virtualmente erradicada y reemplazada por especies de poco interés tanto para el hombre como para los animales. En la República Democrática Popular del Yemen las tierras de pastura se hallan severamente deterioradas, y en Jordania erosionadas; los pastizales áridos se han vuelto tan duros como el pavimento. Se cita al sobrepastoreo como una de las causas de este estado de cosas, y las cabras, en particular, son un problema en Siria y en Jordania.

Existen, sin embargo, otros factores que contribuyen al surgimiento de los problemas de las tierras de pastura de la región. En Siria y en Irak la degradación ocurre cuando las tierras de pastura son adaptadas como tierras de cultivo de zonas áridas. En Omán, las dos repúblicas del Yemen, y en Siria, el exceso en la tala de árboles para leña, combinado con el establecimiento de nuevos pozos sin los controles de pastoreo necesarios, degrada a los pastizales. En Arabia Saudita, la gran disponibilidad de automotores ha posibilitado el uso y el abuso de áreas alguna vez remotas. De acuerdo a la información actual, los países con las tierras de pastura más severamente degradadas son Siria, la República Democrática Popular del Yemen y la República Arabe del Yemen.

Las montañas del desierto de Irak e Irán enfrentan problemas similares; además se piensa que la productividad del área está estancada o incluso está decreciendo. Las tierras de pastura de Irán están agotadas y han perdido las especies perennes preferidas por el hombre y los animales. La mayor preocupación gira en torno a los centros de población, hacia donde quienes se dedican al pastoreo trasladan sus rebaños para estar cerca de las ciudades. Las áreas en torno a los pozos y a las nuevas fuentes acuíferas también se hallan en estado crítico.

Asia

No se ha realizado una evaluación amplia acerca de las condiciones de las tierras de pastura de Asia. Entre ellas se encuentran la tundra ártica, las tierras de pastura templadas, las tierras de pastura de desiertos anuales, los matorrales semiáridos, los bosques de monzón y las tierras pantanosas. Se ubican en una gran variedad de países desarrollados y en desarrollo, y en situaciones geográficas muy disímiles. También varían la economía y la cultura de los pueblos de la zona. Las mayores áreas de las tierras de pastura se encuentran en China y en la Unión Soviética. De acuerdo a la FAO, aproximadamente 31 por ciento del área de China (2.8 millones de kilómetros cuadrados) es de pasturas permanentes, y 58 por ciento puede ser considerado como de tierras de

pastura (véase cuadro 5.6). Mongolia tiene unos 1.2 millones de kilómetros cuadrados de pasturas permanentes. En 1984 y 1985 científicos chinos y estadounidenses llevaron a cabo una serie de simposios sobre las tierras áridas de China; los resultados dados a conocer mostraron que el ritmo de degradación de las tierras áridas había aumentado dramáticamente en los últimos 50 años, debido a las presiones de la población y al mal uso del terreno. De los 171,000 kilómetros cuadrados de las áreas convertidas en desierto por la acción del hombre, 119,000 kilómetros cuadrados se volvieron desiertos durante los últimos 2,500 años, y 52,000 kilómetros cuadrados en los últimos 50 años (93).

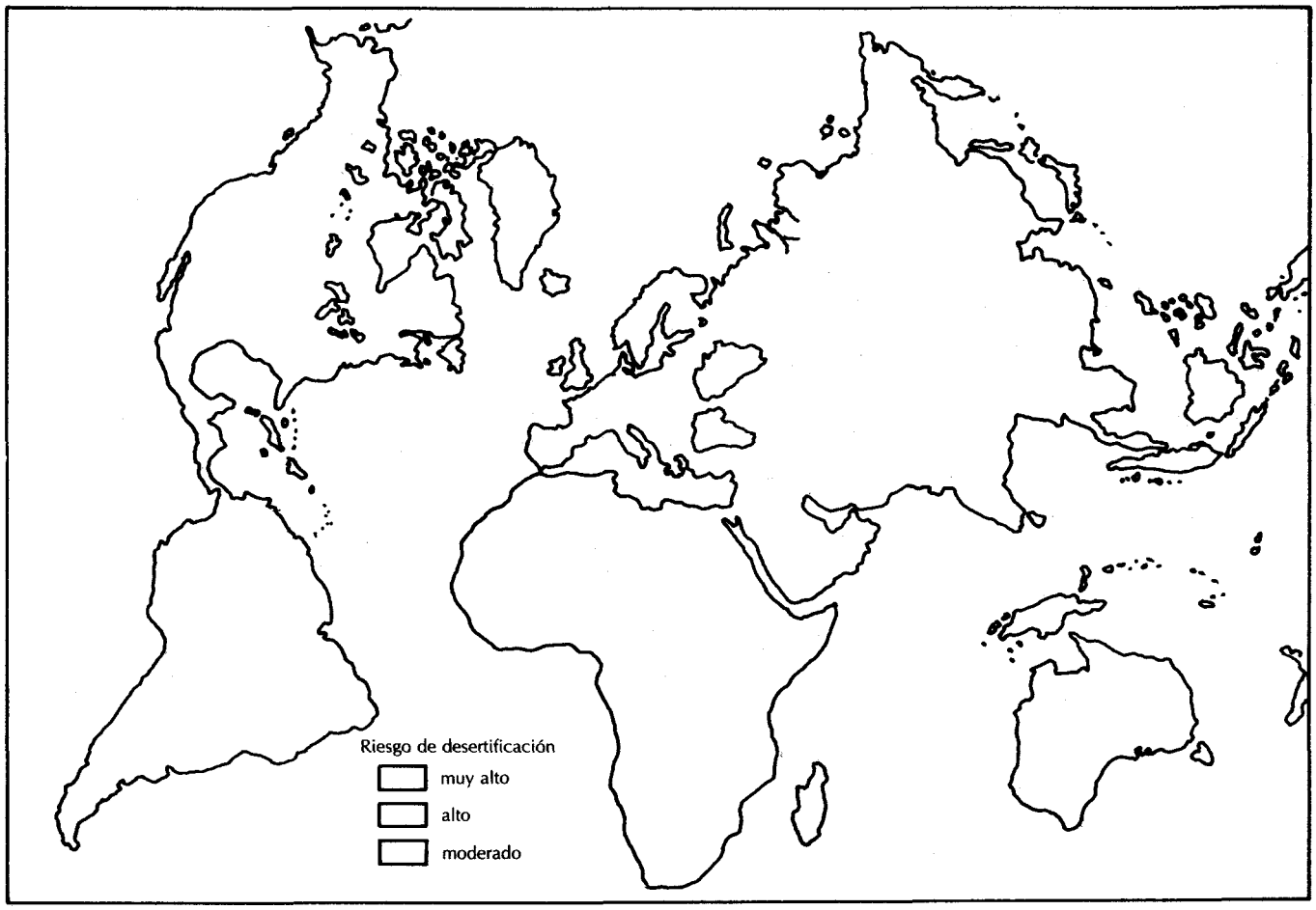
DESERTIFICACION

La desertificación –la expansión del paisaje desértico hacia medios ambientes áridos y semiáridos, por el impacto de la acción humana– es un problema de gran envergadura en todo el mundo, especialmente en las tierras de pastura. Es un proceso de degradación muy severo. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente estima que la desertificación amenaza a casi un tercio de la superficie terrestre (48 millones de kilómetros cuadrados) y afecta los medios de vida de por lo menos 850 millones de personas (94). Un gran número de las tierras de pastura del mundo están amenazadas (véase figura 5.2). Este mapa de las áreas en riesgo de desertificación, compilado por varias agencias de las Naciones Unidas, muestra las áreas que se hallan más expuestas a la desertificación debido a la combinación de factores tales como la baja precipitación pluvial, condiciones del terreno, del suelo y de la vegetación, y altas presiones humanas y animales.

La desertificación puede ocurrir en una variedad de medios ambientales y puede ser provocada por distintos factores, pero las tierras de pastura están particularmente expuestas porque muy a menudo son áridas por naturaleza. El sobrepastoreo es una causa primordial de la desertificación, pero la deforestación (principalmente la causada por la tala para obtener leña), el exceso en el cultivo de las tierras marginales y la salinidad provocada por un manejo inadecuado de la irrigación, son factores importantes (95) (96) (97).

La desertificación acaparó la atención mundial por primera vez en 1977, cuando se llevó a cabo la Confe-

Figura 5.2 Areas bajo riesgo de desertificación



Fuente: *United Nations Map of World Desertification*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y la Organización Meteorológica Internacional para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación, 1977, Nairobi, Kenya.

rencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación (UNCOD), en Nairobi, después de una severa sequía en el Sahel. Los informes de la conferencia aseveraron que la desertificación es causada principalmente por las actividades humanas y no por los cambios climáticos.

La UNCOD elaboró un Plan de Acción para Combatir la Desertificación (PACD) que constaba de 26 recomendaciones, la puesta en práctica del plan quedaba a cargo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. El PNUMA estableció tres grupos: la Rama de la Desertificación dentro del PNUMA para llevar a cabo programas, un Grupo de Trabajo Interagencial sobre la Desertificación para facilitar la cooperación entre las organizaciones de las Naciones Unidas, y el Grupo Consultivo para el Control de la Desertificación (DESCON) para asegurar los fondos para los proyectos (98). De 1978 a 1983, las agencias de donativos bilaterales y multilaterales gastaron aproximadamente $10 mil millones de dólares en proyectos de desertificación (99).

Pese a este esfuerzo inicial, para 1983 (seis años después de la conferencia) el director ejecutivo del PNUMA, Mostafa Tolba, informó que "[no veo] señales de que la guerra contra la expansión de las condiciones desérticas esté siendo ganada" (100). Advirtió al Consejo de Gobierno de las Naciones Unidas que "la respuesta, tanto de los países desarrollados como de los países en desarrollo, ha sido totalmente inadecuada" (101).

De acuerdo con una estimación, para combatir la desertificación en las tierras de pastura y en las tierras de cultivo, se requeriría un total de $141 mil millones de dólares, la mitad de la suma se destinaría a las tierras de pastura (véase cuadro 5.9). La cifra parece ser exorbitante si no se tiene en cuenta que $141 mil millones de dólares equivalen a las pérdidas estimadas de la producción agrícola provocadas por la desertificación ocurrida en los últimos cinco años y medio (102). No toda la tierra desertificada vale la pena de ser recuperada, porque los rendimientos de las tierras restauradas serían mucho menores a la inversión requerida para su recuperación; sin embargo, existen razones de índole social, como la necesidad de reducir el éxodo rural a las ciudades, que hacen necesaria tal inversión (103).

De acuerdo a un análisis realizado por Harold E. Dregne, experto en suelos y director del Centro Internacional para el Estudio de las Tierras Aridas de la Universidad Tecnológica de Texas, 90 por ciento de los $10 mil millones de dólares destinados a los proyectos de asistencia relacionados con la desertificación desde la conferencia de 1977, se dirigieron a proyectos de desarrollo rural tales como el abasto de agua, el control de enfermedades animales y la construcción de caminos. Estos proyectos no combaten directamente la desertificación y, en algunos casos, pueden incluso empeorarla (104). Tanto los donadores como los que reciben la ayuda prefieren los proyectos que ofrecen rendimientos económicos inmediatos a los destinados al manejo de los pastizales y a otras actividades de conservación de los suelos a largo plazo, que no ofrecen utilidades a corto plazo (105). A pesar de que la UNCOD emitió un conjunto razonable de recomendaciones no pudo generar el apoyo político necesario para que se incluyera la desertificación en las agendas nacionales (106).

Cuadro 5.9 Costo del combate contra la desertificación

Tipo de uso del suelo	Area desertificada (miles de hectáreas)	Costo de la mejora por hectárea	Total (miles de millones de dólares)
Tierras de cultivo irrigadas	27,100	$750	$ 20.3
Tierras de cultivo de temporal	173,100	250	42.2
Tierras de pastura	3,071,600	25	77.5
Total			**$141.0**

Fuente: Harold E. Dregne, *Desertification of Arid Lands* (Harwood Academic Publishers, Nueva York, 1983), p. 24.

MEJORA EN LOS PASTIZALES

El mejoramiento de los pastizales sobrepastoreados reclama, en general, el uso de un sistema de pastoreo que permita el reposo y la recuperación periódicos de la vegetación. Algunos de los elementos de pastoreo importantes a considerar son: la intensidad, la oportunidad, la distribución del ganado, la secuencia y el tipo o combinación de animales. El manejo de los recursos acuíferos, el control de matorrales, la fertilización y otras técnicas también son aplicadas en ocasiones junto con el manejo del pastoreo.

El enfoque adoptado varía de acuerdo a las condiciones ambientales locales y a lo severo de la degradación. Por ejemplo, los incendios o la quema prescrita pueden ser utilizados ampliamente en las sabanas tropicales, no así en los sistemas desérticos. Las tierras de pastura severamente degradadas requieren de esfuerzos adicionales tales como el inicio de nuevos cultivos, el control de plantas nocivas, el establecimiento de terrazas para la estabilización del terreno, o una combinación de técnicas. Cuanto más grave sea el deterioro, más dramáticos deben ser los esfuerzos de recuperación. La prevención del deterioro de los pastizales es, desde luego, más económica que la recuperación.

En Somalia, donde 90 por ciento de las exportaciones del país provienen de la ganadería y donde las tierras de pastura se están deteriorando por la sobreexplotación, se ha puesto en marcha el Proyecto para el Desarrollo de las Tierras de Pastura Centrales para revertir la tendencia a la degradación y para incrementar la producción ganadera a largo plazo (107). Este esfuerzo incluye el monitoreo de recursos, investigaciones de campo, el desarrollo de recursos acuíferos, la educación y capacitación de personal, y una variedad de proyectos de conservación del suelo y del agua para mejorar las condiciones de los pastizales.

Un enfoque que se está aplicando en Somalia es la estabilización de las dunas de arena. En 11 aldeas, las áreas de arenas movedizas han sido cercadas por setos vivos de estacas de *comiphera* para impedir el paso del ganado, y se plantaron grupos de matorrales naturales

para bloquear los vientos prevalecientes. Se siembra pasto y arbustos con el fin de estabilizar permanentemente el área y, con el tiempo, los pobladores podrán cosechar forraje para alimentar ganado en sitios alejados (108).

Un ejemplo clásico de recuperación exitosa de pastizales severamente degradados es el del Distrito Vale, realizado por la Oficina de Manejo de la Tierra de los Estados Unidos de América (BLM), en el extremo suroeste de Oregón. Durante 11 años, de 1963 a 1974, los Estados Unidos de América gastaron $10 millones de dólares para rehabilitar los 2.6 millones de hectáreas del Distrito Vale (109). Gracias a este esfuerzo tan intenso, los pastizales que habían sido sobreexplotados se transformaron en una clara muestra de los experimentos exitosos con las nuevas técnicas para el manejo y la reforestación de las áreas de pastura: una resiembra innovadora, el desarrollo de recursos acuíferos, cercados, control de matorrales y sistemas de pastoreo (110).

El proyecto no tenía como objetivo el tratamiento de toda la vasta área; más bien, quienes se dedicaron a su manejo dieron un tratamiento intensivo a extensiones de terreno dispersas, que ocupaban 10 por ciento de la superficie de la zona. En combinación con un manejo prudente y algunas reducciones temporales de los rebaños, se aliviaron las presiones de pastoreo en los pastizales nativos degradados y se les dio tiempo para recuperarse. Se hizo un esfuerzo especial para dar cabida a la vida agreste y a la gente que usaba la zona como área de recreo. Los hallazgos preliminares de una reevaluación llevada a cabo en 1986, indican que el proyecto ha sido un éxito a largo plazo (111).

Australia, Francia y los Estados Unidos de América son los países líderes en el desarrollo de técnicas de recuperación de los pastizales y es en este último país –en parte debido a las leyes ambientales que hacen obligatoria la recuperación de tierras explotadas superficialmente– donde la recuperación se efectúa en mayor medida que en cualquier otro. Los esfuerzos para recuperar los pastizales severamente degradados requieren de grandes inversiones de capital, por lo tanto es difícil para los países en desarrollo ponerlos en práctica. Además, se están volviendo cada vez más costosos, provocando que algunas de las técnicas sean inaccesibles para los países en desarrollo. Hace 20 años, por ejemplo, el arrastre de cadena a través de los pastizales para remover los matorrales costaba en los Estados Unidos de América aproximadamente $7 dólares por acre; en 1986, costaba unos $45 dólares. El rociado de herbicidas costaba alrededor de $4 dólares por acre y ha aumentado a $15 y $20 dólares por acre (112). Debido a que el costo de los tratamientos de los pastizales es tan alto, el Servicio Forestal de los Estados Unidos de América está reduciendo el uso de métodos costosos de recuperación tales como el arado y el arrastre de cadenas, y el uso de herbicidas se halla limitado por ley, hoy día. La quema controlada, que es menos costosa, es ahora la principal herramienta de manejo en los pastizales de las tierras públicas del Servicio Forestal de los Estados Unidos de América (113).

Manejo integral de los pastizales

El manejo prudente de los pastizales, que incorpora elementos del estudio científico de los pastos, de ecología, de ciencia política y de sociología, se conoce como manejo integral de los pastizales. En años recientes, los científicos dedicados al estudio de los pastos han puesto un énfasis creciente en este enfoque holístico del manejo de los pastizales, aunque su aplicación efectiva en el campo apenas está comenzando.

El manejo integral tiene en cuenta todo el ecosistema, y no sólo se ocupa de la mayor producción de ganado (114). Incorpora una combinación de técnicas que aprovecha las virtudes de cada método y, a la vez, reduce al mínimo cualesquiera de las desventajas inherentes a los mismos. El manejo del pastoreo, el desarrollo de recursos acuíferos, el control de matorrales, y la creación de instituciones, pueden ser combinados para restaurar los pastizales. El enfoque es flexible y específico para un solo sitio e intenta tener en consideración los diversos usos del recurso (por ejemplo, producción de forraje, vida salvaje, cuencas, etc.) para que la productividad total y no sólo la producción de ganado sea óptima.

Un elemento que cada vez es más visto como esencial para el manejo de los pastizales, en especial en los países en desarrollo, es la compleja red de factores sociales y económicos que afecta a quienes hacen uso de los pastizales. Las tecnologías desarrolladas en los Estados Unidos de América, Europa, Australia y otras zonas desarrolladas no son, necesariamente, las más adecuadas o viables para los países en desarrollo, porque fueron diseñadas para medios ambientes y condiciones socioeconómicas distintas a las propias (115). El manejo del pastoreo es particularmente difícil si el sistema de tenencia de la tierra de la región no proporciona un método de control sobre el terreno y los animales que en él pacen (116).

Dos ejemplos de manejo integral de los pastizales son los Sistemas de Planeación para el Uso de los Pastizales (SPUR), sistemas modelo desarrollados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América para cuencas pequeñas y haciendas privadas, y la Tecnología de Planeación Integrada, desarrollada por la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América utilizada en Botswana para la planeación de la vida agreste de los pastizales y las actividades socioeconómicas. Ambos requieren de talleres interdisciplinarios, el desarrollo de modelos conceptuales y el uso de modelos de computadora para verificar los posibles efectos de usos y políticas alternativas en los pastizales.

DESARROLLOS RECIENTES

PROGRESO EN EL PLAN DE ACCION DE LA SILVICULTURA TROPICAL

Desde que se anunció su creación, en noviembre de 1985, el Plan de Acción de la Silvicultura Tropical, un ambicioso intento por conservar los bosques tropica-

les y a la vez aumentar su productividad, ha obtenido un considerable apoyo internacional.

El plan de acción fue diseñado para unir a los países en sus esfuerzos por reducir sustancialmente la desforestación en los trópicos. Pone particular énfasis en la madera para leña y en la silvicultura social, la rehabilitación de cuencas, la silvicultura industrial, la conservación de los ecosistemas forestales y en la creación de organismos. El plan fue desarrollado conjuntamente por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, las agencias bilaterales de ayuda para el desarrollo, el Banco Mundial y otros bancos para el desarrollo, varias organizaciones no gubernamentales (incluyendo el Instituto de Recursos Mundiales), y representantes de más de 60 países tropicales.

Durante 1986 y bajo la guía del plan de acción, las agencias de ayuda para el desarrollo empezaron a coordinar la ayuda destinada a la silvicultura, y el Banco Mundial a revisar sus programas de préstamos para que se adecuaran a las recomendaciones del plan. Este compromiso, junto con otros encaminados a incrementar la ayuda y los flujos de crédito para la silvicultura, son las señales de progreso iniciales, después de una serie de reuniones organizacionales del Grupo Consultivo en Silvicultura Tropical, un comité *ad hoc* formado por consejeros en silvicultura de la comunidad de ayuda para el desarrollo y de organizaciones no gubernamentales (ONG). El capital hasta ahora comprometido es, sin embargo, sólo una fracción de los $8 mil millones de dólares recomendados por el plan para los próximos cinco años (117). La FAO estableció en Roma un secretariado especial para el seguimiento y la coordinación de la puesta en práctica del plan de acción.

Tomando en consideración la larga historia de debates y falta de acción en torno a los esfuerzos por detener el avance de la desforestación tropical, el plan ha logrado que se establezcan compromisos impresionantes durante su primer año de actividades. Específicamente:

- El Banco Mundial ha revisado y ampliado toda su cartera de préstamos para la silvicultura en Africa de acuerdo con las recomendaciones del plan de acción.
- Por primera vez, las agencias de ayuda para el desarrollo como la FAO, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y las agencias bilaterales de ayuda, así como el Banco Mundial y otros bancos para el desarrollo, están coordinando sus programas de ayuda para la silvicultura. Esta coordinación deberá reducir los dispendios y la duplicación de funciones en la ayuda para el desarrollo, con el fin de lograr un mejor uso de los recursos financieros disponibles. El Grupo Consultivo *ad hoc* en Silvicultura Tropical se reunió en tres ocasiones el año pasado para encontrar la manera de coordinar los préstamos y las donaciones siguiendo la línea del plan de acción.
- Como resultado directo del plan, tres países –Francia, la República Federal de Alemania y los Países Bajos– estuvieron de acuerdo en incrementar al doble su ayuda para la silvicultura.
- El Grupo Consultivo en Silvicultura Tropical está coordinando las revisiones sobre las condiciones de los bosques en 30 países, con el fin de brindar ayuda a los gobiernos nacionales para evaluar la situación de sus bosques, estimar su potencial industrial y valorar sus necesidades de adiestramiento. Para 1986, se estaban llevando a cabo revisiones en 14 países y una había concluido, en Sudán. Además, en más de doce países, se están redactando o revisando los Planes Nacionales de Silvicultura con la ayuda técnica y financiera de las agencias internacionales para el desarrollo (118).
- También se realizan esfuerzos por aumentar la participación de los ONG en el plan de acción. A pesar de que el proyecto original del plan fue realizado por las agencias de ayuda y los gobiernos, tanto las ONG locales como las internacionales deben desempeñar un papel más activo en la puesta en marcha de las actividades de reforestación. En 1986, tres ONG –el Instituto de Recursos Mundiales, el Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales– organizaron el mismo número de encuentros para la discusión de sus propias ideas y las de otros ONG. Los encuentros tuvieron lugar en Nairobi, Kenya; Bangkok, Tailandia; y en la ciudad de Panamá, Panamá.

Los esfuerzos también se centran en la realización de una conferencia de alto nivel sobre silvicultura, programada para julio de 1987 en Bellagio, Italia. En esa reunión, los ministros de por lo menos 20 naciones, tanto de climas templados como de climas tropicales, discutirán cómo sus países pueden trabajar para ayudar a resolver la crisis de desforestación. La conferencia es organizada de manera conjunta por la FAO, la UNDP, el Banco Mundial, la Fundación Rockefeller y el Instituto de Recursos Mundiales.

LOS CONSUMIDORES ESTADOUNIDENSES DEMANDAN CARNE MAGRA

Los consumidores conscientes de su salud en los países desarrollados están empezando a afectar las formas de manejo y comercialización del ganado. Debido a que la evidencia médica ha comprobado que el exceso de carne roja grasosa, en la dieta, puede provocar problemas de salud, muchos consumidores con posibilidades económicas han recurrido a fuentes de proteína menos grasosas como el pollo y el pescado. En los Estados Unidos de América, el consumo de carne roja ha decrecido en 20 por ciento desde 1975, debido a la mayor conciencia de la gente en los temas de salud (119). Los Estados Unidos de América siguen siendo un consumidor importante de carne roja representando 28 por ciento del consumo mundial en 1985 (120). Aunque son productores importantes de ganado, los Estados Unidos de América importan 8 por ciento de la carne roja que consumen (121). Las tendencias en el consumo estadounidense tienen una importante influencia en la industria ganadera. Los consumidores de Canadá y Europa están

empezando a mostrar interés en los efectos que acarrea para la salud el consumo de carne roja. En otras regiones donde el consumo de carne roja es alto, como en Australia y en partes de América del Sur, la carne roja menos grasosa ha sido la preferida por el público consumidor.

La mayor parte de las respuestas de la industria incluyen intentos por producir carne con menos grasa, más saludable:

■ Como respuesta a factores de tipo económico, en los Estados Unidos de América, el ganado está siendo criado en mayor medida a base de forraje y en menor medida a base de grano. Esto conlleva el efecto secundario de una producción de carne menos grasosa. En 1972, por ejemplo, se modificaba la alimentación de una vaca de un corral de engorda, de forraje a grano cuando el animal pesaba de 135 a 180 kilogramos. En 1986, el ganado puede permanecer en el pasto hasta que alcanza 315 kilogramos (122).

■ Además de reducir el "período de terminado", algunos ganados son sacrificados a una edad menor, cuando todavía no han sido engordados y son más tiernos y, por lo tanto, más apetecibles. De nuevo, el resultado es carne menos grasosa.

■ En Europa, varios países han dictado leyes que prohiben el uso de hormonas en la alimentación del ganado, por consideraciones de salubridad.

La industria ganadera, como toda industria compleja, responde lentamente a los cambios en las preferencias de los consumidores, y la mayoría de los ajustes ocurren en escala limitada. Sin embargo, hay gente con capacidad innovadora que está dispuesta a transitar por nuevos caminos. Inspirados en la cada vez mayor toma de conciencia de los consumidores, quienes se dedican al manejo de los pastizales están considerando la incorporación de otro tipo de animales al sistema ganadero estadounidense. Por ejemplo, el ganado de cuernos largos –elemento fundamental del Viejo Oeste estadounidense– es más resistente y menos graso que sus contrapartes de hoy día, y existe cierto interés por volver a criarlo o por cruzarlo con ganado moderno. En Florida, científicos están experimentando con búfalos de agua, las bestias parecidas a los bueyes que por miles de años han tirado de los carros y de los arados en los campos de arroz de Asia, para tratar de descubrir si pueden ser criados en fincas estadounidenses. La carne del búfalo de agua es también significativamente más baja en grasa y colesterol que la de res, y las pruebas de sabor a ciegas indican que sabe tan bien como aquella (123).

Aún es demasiado pronto para decir cómo esta tendencia podrá afectar las tierras de pastura estadounidenses, pero se puede especular que decrecerá el uso del maíz forrajero (mucho del cual se cultiva en las zonas agrícolas occidentales), y aumentará el uso de las tierras de pastura.

Referencias y notas

1. El *bosque cerrado* tiene una cubierta de árboles lo suficientemente densa para impedir el crecimiento de pasto en su base. El *bosque abierto* tiene por lo menos 10 por ciento de cubierta arbórea, pero permite que suficiente luz penetre al árbol y favorezca el crecimiento de pasto.
2. Instituto de Recursos Mundiales, Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, *World Resources 1986* (Basic Books, Nueva York, 1986), p. 61.
3. E. Mathews, "Global Vegetation and Land Use", *Journal of Climate and Applied Meteorology*, Vol. 22 (1983), pp. 474-487.
4. *Op. cit.* 2, p. 62.
5. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Production Yearbooks;* 1950-82 (FAO, Roma, 1951-1983). cuadro 1.
6. El término "no productivos" se refiere a bosques que no pueden ser explotados comercialmente debido a la falta de acceso, las condiciones topográficas u otras razones. Tales bosques pueden ser altamente productivos en términos ecológicos. En los Estados Unidos de América se denomina a estos bosques "no comerciales".
7. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Tropical Forest Resources,* Documento de Silvicultura Núm. 30 (FAO, Roma, 1982), p. 80 y p. 84.
8. J.M. Melillo, *et al.*, "A Comparison of Two Recent Estimates of Disturbance in Tropical Forests", *Environmental Conservation,* Vol. 12, Núm. 1 (1985), pp. 37-40.
9. Los informes estadísticos sobre los recursos forestales incluyen: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Tropical Forest Resources,* Documento de Silvicultura Núm. 30 (FAO, Roma, 1982); y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Comisión Económica Europea (CEE), *Forest Resources 1980* (FAO/CEE, Ginebra, 1985).
10. *The World Environment 1972-1982,* M.W. Holdgate, *et al.*, eds. (Tycooly International Publishing Ltd., Dublín, 1982), p. 253.
11. J.S. Olson, "Productivity of Forest Ecosystems", en *Productivity of World Ecosystems* (National Academy Press, Washington, D.C., 1975), p. 41.
12. "Forestry Beyond 2000", *Unasylva,* Vol. 37, Núm. 147 (1985), p. 12.
13. *Op. cit.* 7, cuadro 1f, p. 50.
14. Los bosques frondosos también son conocidos por la "madera dura" que producen, en contraste con la "madera blanda" producida en los bosques de coníferas y de hojas aciculares.
15. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)/Comisión Económica Europea (CEE), *Forest Resources 1980* (FAO/CEE, Roma, 1985).
16. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *1983 Production Yearbook,* Vol. 37 (FAO, Roma, 1984), cuadro 1, p. 56.
17. *Ibid.*
18. "Wood: World Trends and Prospects", *Unasylva,* Vol. 20, Núm. 80-81 (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1966), cuadro III-A, p. 66.
19. El manejo intensivo incluye la manipulación frecuente de árboles y terrenos con el fin de aumentar el valor comercial de un bosque. Mientras que otras formas de manejo de la madera consideran usualmente una recuperación inmediata de la inversión, la silvicultura intensiva persigue, con frecuencia, beneficios económicos a futuro.
20. *Op. cit.* 7, p. 43.
21. *Op. cit.* 7, p. vii.
22. John Spears y Edward S. Ayensu, "Resources, Development, and the New Century: Forestry", en *The Global Possible: Resources, Development, and the New Century,* Robert Repetto, ed. (Yale University Press, New Haven, Connecticut, 1985), p. 330.
23. *Op. cit.* 7, pp. 56-58.
24. J. Davidson, *Economic Use of Tropical Moist Forests,* Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN), Commission on Ecology Paper No. 9 (IUCN, Gland, Suiza, 1985), p. 9.

25. Normn Myers, *The Primary Source: Tropical Forests and Our Future* (W.W. Norton and Company, Nueva York, 1984), p. 242.
26. Estados Unidos de América, Servicio Forestal de los Estados Unidos de América, *America's Renewable Resource: A Supplement to the 1979 Assessment of the Forest and Range Land Situation in the United States* (Servicio Forestal de los Estados Unidos de América, Departamento de Agricultura, Washington, D.C., 1984), pp. 69-70.
27. *Op. cit.* 22, p. 320.
28. *Op. cit.* 7, p. 59.
29. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) *Yearbook of Forest Products, 1984* (FAO, Roma, 1984), p. 119.
30. *Op. cit.* 7, p. vii.
31. Congreso de los Estados Unidos de América, Oficina de Evaluación de Tecnología (OTA), *Technologies to Sustain Tropical Forest Resources* (Government Printing Office, Washington, D.C., 1984), p. 196.
32. Chadwick Dearing Oliver, "Silviculture: The Past 30 Years and the Next 30 Years", en *Proceedings of the 1985 Society of American Foresters National Convention* (Sociedad Estadounidense de Silvicultores, Bethesda, Maryland, 1985), pp. 243-246.
33. *Op. cit.* 25, p. 26.
34. Instituto de Recursos Mundiales (WRI), *Tropical Forests: a Call for Action, Part I* (WRI, Washington, D.C., 1985), p. 31.
35. Instituto de Recursos Mundiales (WRI), *Tropical Forests: a Call for Action, Part II* (WRI, Washington, D.C., 1985), p. 25.
36. *Op. cit.* 25, p. 303.
37. Frank H. Wadsworth, "Production of Usable Wood from Tropical Forests", en *Tropical Rain Forests Ecosystems: Structure and Function,* F.B. Golley, ed. (Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 1983), p. 287.
38. Gene Namkoong, "Issues in Forest and Management", documento presentado en el Noveno Congreso Mundial de Silvicultura, ciudad de México, 1-10 de julio de 1985 (inédito).
39. *Op. cit.* 34, pp. 40-41.
40. Instituto Forestal Americano, *Green America* (cartel), verano de 1979.
41. Andrew H. Malcolm, "Scientists Try to Create Forest of Cloned Trees", *New York Times* (Nueva York, 4 de febrero de 1986).
42. M. Thompson Conkle, "Decoding Tree DNA", *Journal of Forestry,* Vol. 84, Núm. 1 (1986), pp. 36-37.
43. W.J. Libby, "Clonal Propagation", *Journal of Forestry,* Vol. 84, Núm. 1 (1986), p. 38.
44. Congreso de los Estados Unidos de América, Oficina de Evaluación de Tecnología (OTA), *Wood Use: U.S. Competitiveness and Technology* (OTA, Washington, D.C., 1983), p. 114.
45. Stanley L. Krugman, "The Ethical Question", *Journal of Forestry,* Vol. 84, Núm. 1 (1986), p. 41.
46. F. William Burley, "Deforestation in the Tropics: Priorities for Research", inédito (Instituto de Recursos Mundiales, Washington, D.C., 1986).
47. Gerald Foley and Geoffrey Barnard, *Farm and Community Forestry,* Informe técnico Núm. 3 (Earthscan, Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, Programa de Información de Energía, Londres, agosto de 1984), p. 160.
48. Napoleón T. Vergara, "Agroforestry Systems: A Primer", *Unasylva,* Vol. 37, Núm. 147 (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1985), p. 24.
49. David Spurgeon, "Agroforestry: A Promising System of Improved Land Management for Latin America", *Intersciencia,* Vol. 5, Núm. 3 (1980), p. 37.
50. Hans Jurg Steinlin, "Monitoring the World's Tropical Forests", *Unasylva,* Vol. 34, Núm. 137 (1982), p. 7.
51. K.F. Wiersum, "Trees in Agricultural and Livestock Development", presentado en el Noveno Congreso Mundial de Silvicultura, ciudad de México, del 1 a 10 de julio de 1985 (inédito), p. 6.
52. *Op. cit.* 47, pp. 217-223.
53. Susan Braatz, "The Role of Development Assistance in Forestry: The Forestry Policies and Programs of the World Bank, the U.S. Agency for International Development, and the Canadian International Development Agency" (Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, Washington, D.C., 1986), p. v.
54. *Op. cit.* 47, p. 161.
55. *Op. cit.* 51.
56. Michael D. Benge, Agrosilvicultor, Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América (U.S. AID), Washington, D.C., 1986 (comunicación personal).
57. Aron Myaeni, "The Complexities of Community Forestry", *CERES,* Vol. 18, Núm. 2 (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1985), p. 20.
58. *Op. cit.* 31, p. 224.
59. S.A. Boonkird *et al.*, "Forest Villages: an Agroforestry Approach to Rehabilitating Forest Land Degraded by Shifting Cultivation in Thailand", en *Agroforestry Systems 2,* P.K. Nair, Ed. (Consejo Internacional para la Investigación en Agrosilvicultura, M. Nijhoff/Dr. W. Junk eds., Holanda, 1984), pp. 87-102.
60. R.M. Bourke, "Food, Coffee, and Casuarina: an Agroforestry System from Papua New Guinea Highlands", en *Agroforestry Systems 3,* P.K. Nair, ed. (Instituto Internacional para la Investigación en Agrosilvicultura, M. Nijhoff/Dr. W. Junk edis., Holanda, 1984), pp. 273-279.
61. Chn Saik Yoon y G. Toomey, "Paulownia: China's Wonder Tree", *Reports,* Vol. 15, Núm. 2 (Centro de Investigación para el Desarrollo Internacional, Ottawa, abril de 1986), pp. 11-13.
62. *Ibid.*, p. 12.
63. B.T. King, *et al., Alley Cropping: A Stable Alternative to Shifting Cultivation* (Instituto Internacional de Agricultura Tropical, Ibadán, Nigeria, 1984), p. 18.
64. E.C.M. Fernandes *et al.*, "The Chagga Homegardens: a Multistoried Agroforestry Cropping System on Mt. Kilimanjaro", en *Agroforestry Systems 2,* P.K. Nair, ec. (Consejo Internacional para la Investigación en Silvicultura, M. Nijhoff/Dr. W. Junk eds., Holanda, 1984).
65. M.J. Dover, *Ecotechnology: New Direction for Agricultural Development* (Instituto de Recursos Mundiales, Washington, D.C., en prensa).
66. Comunidad Europea (CE), *Memorandum Forestry: Discussion Paper on the Community Action in the Forestry Sector* (CE, Comisión de la Comunidad Europea, Bruselas, 1986), pp. 17-18.
67. Sociedad Internacional de Silvicultores Tropicales (ISTF), *ISTF News,* Vol. 4, Núm. 1 (1983), p. 3.
68. *Op. cit.* 49, p. 177.
69. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *State of Food and Agriculture 1982* (FAO, Roma, 1983), p. 79.
70. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) *FAO Trade Yearbook,* Vol. 37 (FAO, Roma, 1984).
71. T.L. Capps y J.P. Workman, *Management Productivity and Economic Profiles of Two Sizes Utah Catlle Ranches,* Informe de Investigación de la Estación Agrícola de Utah Núm. 69 (Estación Experimental Agrícola de Utah, Logan, Utah, 1982).
72. Ed Allen, especialista en Brasil, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA), Servicio de Investigaciones Económicas, 16 de diciembre de 1986 (comunicación personal). La información fue tomada del USDA y del "Anuario Estatístico do Brasil-1984" (Instituto Brasileño de Geografía y Estadística, Brasilia, 1974).
73. Sally Burn, Especialista en Australia, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, Servicio de Investigaciones Económicas, 16 de diciembre de 1986 (comunicación personal). La información fue tomada de la Oficina de Economía Agrícola "Australian Agriculture and Grazing Industries Survey: 1979-1980" (Servicio de Publicaciones del Gobierno Australiano, Canberra, 1983).
74. Al de Vos, "Game as Food", *Unasylva,* Vol. 29. Núm. 116 (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1977), pp. 2-12, citado en Congreso de los Estados Unidos de América, Oficina de Evaluación de Tecnología (OTA), *Technologies to Sustain Tropical Forests* (OTA, Washington, D.C., marzo de 1984).
75. M.L. Murray, *Wildlife Utilization, In-*

vestigation and Planning in Western Botswana (Oficina de Publicaciones del Gobierno de Botswana, Gaberone, 1978).
76. *Op. cit.* 69, cuadro 1-2, p. 79.
77. *Op. cit.* 69, p. 82.
78. Steve Berwick, "The Gir Forest: An Endangered Ecosystem", *American Scientist,* Vol. 64, Núm. 1 (1976), pp. 22-40.
79. Una Unidad de Producción Animal es el equivalente de una vaca de 453.6 kilogramos (1,000 libras).
80. R. Jizhon, *Range Production in the People's Republic of China* (Universidad Estatal de Nuevo México, Las Cruces, Nuevo México, 1983).
81. H. Bremen y C.T. de Wit, "Rangeland Productivity and Exploitation, in the Sahel", *Science* (30 de septiembre de 1983).
82. Las estadísticas ganaderas fueron tomadas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Production Yearbooks,* 1984 y 1985 (FAO, Roma, 1985 y 1986). Las estadísticas de población, de la Oficina de Población de las Naciones Unidas, *World Population Prospects as Assessed in 1984* (Oficina de Población de las Naciones Unidas, Nueva York, 1986).
83. Congreso de los Estados Unidos de América, Oficina de Evaluación de Tecnología (OTA), *Impacts of Technology on Land Productivity* (Oficina de Publicaciones del Gobierno, Washington, D.C., 1982), p. 68.
84. Las evaluaciones sobre las condiciones de los pastizales de esta sección fueron tomadas de un manuscrito inédito preparado para *Recursos Mundiales* por Dean Treadwell, actualmente consultor de la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América en Haití.
85. Congreso de los Estados Unidos de América, Oficina de Evaluación de Tecnología (OTA), *Impacts of Technology on U.S. Cropland and Rangeland Productivity* (Government Printing Office, Washington, D.C., 1982).
86. L. Stoddart *et al., Range Management* (McGraw-Hill, 3a. edición, Nueva York, 1975), p. 181.
87. T.W. Box, *The Arid Lands Revisited,* conferencia de honor ante el cuerpo docente (State University of Utah Press, Logan, Utah, 1978).
88. Oficina de Manejo de Suelos, *National Celebration of Taylor Grazing Act* (Departamento del Interior de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1985).
89. *Op. cit.* 85, p. 70.
90. Servicio Forestal de los Estados Unidos de América, *An Assessment of the Forest and Rangeland Situation in the United States* (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1980), cuadro 5.2, p. 248.
91. W.C. Lowdermilk, "History of Civilization Without Soil and Water Management Planning", Seminario Internacional sobre la Utilización del Suelo y el Agua (Colegio Estatal de Dakota del Sur, Brookings, Dakota del Sur, 1962), pp. 5-10.
92. J. Calembert y L.R.N. Strange, *Ecological Management of Arid and Semiarid Rangelands* (EMASAR-Phase II), Volumen VI, Medio Oriente (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1978).
93. Bill E. Dahl y Cyrus M. McKell, "Use and Abuse of China's Deserts and Rangelands", *Rangelands,* Vol. 8, Núm. 6 (1986), p. 267.
94. Mostafa Tolba, "Harvest of Dust", *Desertification Control Bulletin,* Número 10 (Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi, mayo de 1984), p. 2.
95. Alan Grainger, *Desertification* (Earthscan, Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, Londres, 1982).
96. La salinidad, un problema para las tierras secas reconvertidas a la agricultura, afecta a un área de terreno relativamente pequeña; pero, debido a que la tierra es más productiva, las pérdidas económicas por acre son tres veces mayores que las que ocurren en zonas desertificadas de temporal, y 100 veces mayor que en las zonas de pastizales desertificados. Harold E. Dregne, "Combating Desertification: Evaluation of Progress", *Environmental Conservation,* Vol. 11, Núms. 1 y 2 (La Fundación para la Conservación del Medio Ambiente, Ginebra, 1984).
97. Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo (IIED), *Cropland or Wasteland,* Boletín de Prensa de la Earthscan Press, Documento Núm. 38 (IIED, Londres, 1984).
98. Harold E. Dregne, "Combating Desertification: Evaluation of Progress", *Environmental Conservation,* Vol. II, Núm. 2 (La Fundación para la Conservación del Medio Ambiente, Ginebra, 1984).
99. *Ibid.,* pp. 116-117.
100. James Walls, "Back to the War", *Desertification Control Bulletin,* Suplemento del Núm. 10 (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi, octubre de 1984), p. 6.
101. *Ibid.,* p. 6.
102. Harold E. Dregne, *Desertification of Arid Lands* (Hardwood Academic Publishers, Nueva York, 1983).
103. *Ibid.*
104. *Op. cit.* 98, p. 116.
105. *Op. cit.* 100, p. 8.
106. Peter T. Thacher, Ex Secretario General Asistente de las Naciones Unidas y Director General Adjunto del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, noviembre de 1986 (comunicación personal).
107. *The Berger World,* Vol. xii, Núm. 3 (verano de 1982), p. 3.
108. Grupo Internacional Louis Berger, *Somalia Newsletter* (diciembre 1985), p. 2.
109. Harold F. Heady y James Bartolome, *The Vale Rangeland Rehabilitation Program: The Desert Repaired in Southeastern Oregon* (Estación Experimental Forestal y de Pastizales del Pacífico Noroeste, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, Portland, Oregón, 1977).
110. *Op. cit.* 85, pp. 200-205.
111. Harold F. Heady, Profesor de Manejo de Pastizales, Universidad de California en Berkeley, y autor de la revaluación del Distrito Vale, 1986 (comunicación personal).
112. Ed. Schlutterer, División de Pastizales, Servicio Forestal de los Estados Unidos de América, 15 de diciembre de 1986 (comunicación personal).
113. *Ibid.*
114. R. Dennis Child, Funcionario de Programa, Winrock International, 3 de diciembre de 1986 (comunicación personal).
115. Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América (U.S. AID)/Servicio de Parques Nacionales (NPS), *Arid and Semiarid Lands: Sustainable Use and Management in Developing Countries* (U.S. AID/NPS Proyecto Base de Información Ampliada de los Recursos Naturales, octubre de 1984).
116. Winrock International (WI), *Arid and Semiarid Lands* (WI, Morrilton, Arkansas, 1984).
117. *Op. cit.* 34, p. 1.
118. F. William Burley, "The Tropical Forestry Action Plan: Recent Progress and New Iniciatives", presentado en el Foro Nacional sobre la Biodiversidad, Washington, D.C., del 21-25 de septiembre de 1986.
119. Frank Baker, Winrock International, Sección de Dieta y Salud, 15 de diciembre de 1986 (comunicación personal).
120. Servicio Agrícola Exterior, *Dairy, Livestock and Poultry: World Livestock and Poultry Situation* (Servicio Agrícola Exterior, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., septiembre de 1986).
121. *Ibid.*
122. Ronald Gustafson, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, Servicio de Investigación Económica, División de Economía Nacional, Rama de Productos Animales, 15 de diciembre de 1986 (comunicación personal).
123. Boyce Rensberger, "Ancient Water Buffalo Groomed to Become Wonder Cow of the Future", *The Washington Post* (2 de noviembre de 1986, Washington, D.C.).

6. Vida agreste y hábitat

En todo el mundo los animales salvajes y su hábitat continúan amenazados por las presiones cada vez mayores provocadas por el crecimiento de la población y los procesos de desarrollo. En los países industrializados, gran parte de la fauna silvestre fue destruida por el proceso de desarrollo y la caza de animales de los últimos siglos. Hoy día, algunas especies salvajes son cuidadosamente criadas con fines deportivos y recreativos, mientras muchas especies consideradas como no deseables para el deporte de la cacería se ven amenazadas, principalmente por la pérdida del hábitat. Muchos países tropicales, ricos en especies, apenas están comenzando sus procesos de desarrollo, lo que podría conducir a una pérdida aún mayor de especies de la que ocurre en los países del norte, relativamente pobres en especies.

Las primeras respuestas de las agencias y las organizaciones en pro de la fauna silvestre fueron la creación de reservas de hábitats (véase *World Resources 1986,* pp. 94-99) y la formulación de convenios que restringieran el comercio de especies raras y en peligro. Aunque muchos de estos esfuerzos han tenido éxito, otros se han topado con la dura realidad de la pobreza del hombre. En las áreas en donde la preservación de los animales salvajes parece estar reñida con las percepciones de los residentes locales acerca de sus posibilidades de una vida mejor, la fauna silvestre resulta frecuentemente derrotada. Desafortunadamente, existen muchas condiciones en las que dicha fauna simplemente no puede competir con los asentamientos humanos intensivos. Sin embargo, existen otras condiciones en las que la fauna silvestre puede ser un elemento que apoye el desarrollo económico del hombre.

En los últimos años, varios proyectos para la vida agreste han puesto énfasis en su valor económico para la población local. Desde luego, la vida agreste siempre ha sido explotada para obtener alimentos, abrigos de piel, pieles, medicamentos y con otros propósitos. Sin embargo, actualmente se pone énfasis en el manejo económico sostenible de los animales salvajes a través del control de la caza, la captura y el pastoreo.

La forma y las prioridades del manejo de la vida agreste pueden depender tanto del transfondo cultural de la región como de las necesidades biológicas de su fauna silvestre. Por ejemplo, en Europa, en donde los animales salvajes pertenecían a la corona, hoy día los animales de caza son manejados de manera intensiva en tierras privadas, y los cazadores son un grupo elitista y privilegiado. En contraste, en los Estados Unidos de América la cacería siempre ha sido un derecho de la gente común, y los animales de caza se manejan tanto en tierras públicas como en privadas. En Africa se han emitido leyes de manejo para el fomento de las empresas de safaris de cacería, pero los países africanos también han sido los primeros en establecer reservas para la fauna silvestre. Actualmente, la cacería furtiva desenfrenada ha provocado que muchos países tomen medidas drásticas tales como el cierre de las temporadas de cacería y el patrullaje con oficiales armados.

Aunque el manejo de los animales de caza ha sido la base del manejo de la fauna silvestre en estas tres regiones, las tendencias apuntan hacia el manejo de los animales poco interesantes para los cazadores –en especial las especies en peligro– y de su hábitat.

Los hábitats de las tierras húmedas han sido especialmente vulnerables al daño provocado por los procesos de desarrollo. Algunos de los sistemas de tierras húmedas más importantes se ven amenazados por los procesos de desarrollo, para mala fortuna tanto de los pobladores que dependen de ellos para su subsistencia, como de las especies que los habitan. Por otra parte, los Everglades [región pantanosa] de Florida en los Estados Unidos de América –área que se ha modificado tremendamente desde principios de este siglo– están comenzando a ser recuperados por el estado de Florida y el gobierno federal.

CONDICIONES Y TENDENCIAS

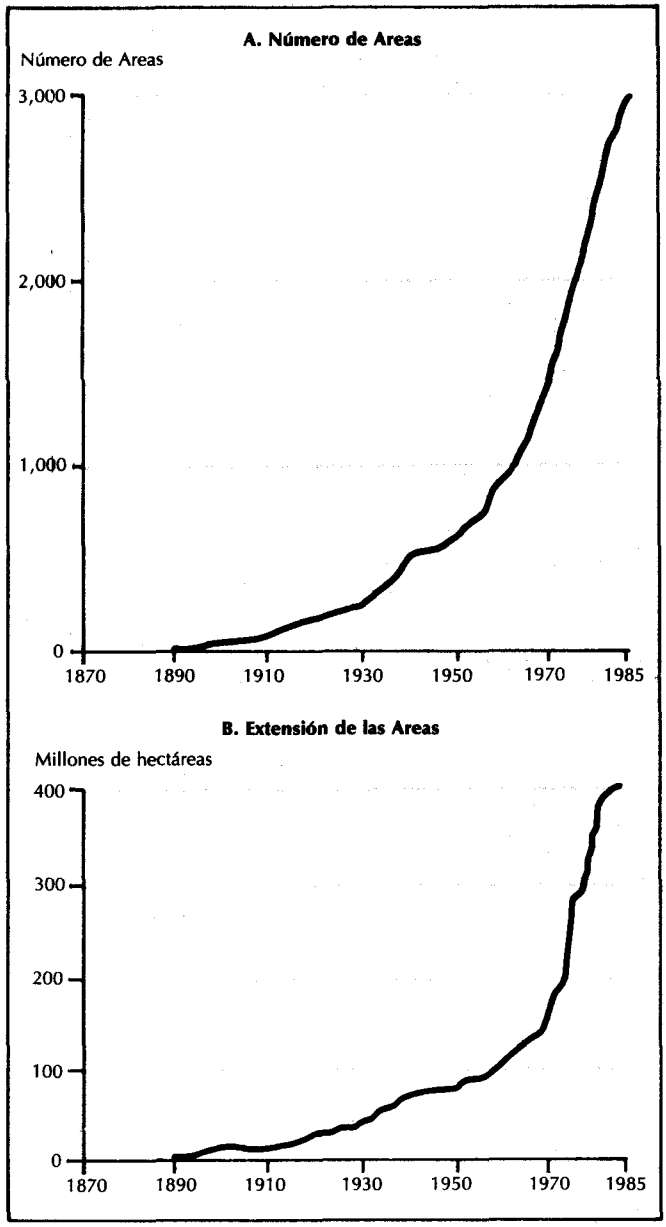
La vida silvestre de la mayor parte de las regiones del mundo ha declinado conforme el terreno se ha poblado y desarrollado. Sólo aproximadamente 1.6 millones de

los 5 a 10 millones de especies estimadas de plantas y animales son conocidas por los científicos (esto es clasificadas y bautizadas). Debido a la degradación del medio ambiente provocada por el hombre, 20 por ciento de estas especies no conocidas se habrán extinguido para el fin del siglo, y en 50 años más de la mitad ya no existirán, si las actuales tasas de destrucción permanecen constantes (1). Algunos científicos estiman que existe un número mucho mayor de especies. En una conferencia sobre la biodiversidad, celebrada en 1986 y patrocinada por la Academia Nacional de Ciencias y el Instituto Smithonian, el Dr. E.O. Wilson, profesor de ciencia de la Universidad de Harvard, estimó que el número de especies aún no descubiertas se acercaría a los 30 millones (2). Sin duda muchas especies con un enorme potencial para la satisfacción de las necesidades humanas serán destruidas antes de que lleguen a ser estudiadas por los científicos. Muchas de éstas podrían tener un valor económico importante; pero incluso las especies que no fueran utilizadas por el hombre podrían desempeñar un papel fundamental en el balance de los ecosistemas.

El número y el tamaño de los parques y las reservas de la vida silvestre ha aumentado pronunciadamente a partir de la década de 1950, en especial en los países en desarrollo (véase figura 6.1) (3). Desgraciadamente, algunos no son sino "parques de papel", áreas señaladas en un mapa que no cuentan con una administración en su espacio físico o con una guardia armada. Son invadidos por grupos humanos que buscan tierras de pastoreo y por cazadores furtivos que tratan de hallar carne u otros productos que vender. Pocos parques o reservas son lo suficientemente extensos como para funcionar como ecosistemas completos; así, la vida agreste migratoria es a menudo vulnerable durante sus viajes fuera de los límites de los parques. Por ejemplo, el Parque Nacional Serengeti, en Tanzania, y la vecina Reserva para los Animales de Caza Masai Mara, en Kenya, ocupan entre ambas un área de 25,000 kilómetros cuadrados de sabanas tropicales, regiones boscosas y tierras de pastura. Sin embargo, su población de más de 1.5 millones de ñus se traslada por temporadas fuera de los límites de ambas áreas (4). Muchas reservas son demasiado pequeñas incluso para mantener a todas las especies no migratorias que habitan en ellas. Por ejemplo, una gran parte de los grandes parques de Africa Oriental pueden perder varias especies de mamíferos simplemente porque son demasiado reducidos para mantener poblaciones viables a largo plazo.

Incluso en las áreas protegidas la fauna silvestre se ve amenazada por la acción de los individuos que se dedican a la cacería furtiva para obtener alimentos o ingresos, o por quienes sacrifican animales que pueden dañar sus cultivos. Un estudio sociológico realizado en Tanzania muestra que la antipatía local por los parques es universal y que la invasión de terrenos del parque y la cacería furtiva aumentan conforme crece la población en torno a los parques y las reservas (5). Entre las reservas más severamente amenazadas se hallan aquellas de la región norte de Tanzania, incluyendo el Parque Nacional Serengeti. Sin embargo, las reservas también

Figura 6.1 Crecimiento de la red global de las áreas protegidas, 1890-1985



Fuente: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN), *The United Nations List of National Parks and Protected Areas* (IUCN, Gland, Suiza, 1985).

están amenazadas en otras regiones. El cuadro 6.1 describe 23 zonas que se agregaron a la lista de las áreas protegidas que se hallan bajo amenaza. La lista, publicada por la Comisión de Parques Nacionales y Areas Protegidas de la Unión para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, incluye hoy día 74 áreas, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo.

Conforme muchos países se percatan de que el manejo adecuado de la vida agreste puede reportarles beneficios económicos considerables, están comenzando a adoptar estrategias para su protección, que ponen en funcionamiento a las fuerzas económicas en las econo-

Cuadro 6.1 Areas protegidas del mundo, que se hallan amenazadas, adiciones para 1986[a]

Area	País	Resumen de las Amenazas
América del Sur		
Parque Nacional Iguazu	Argentina	Transferencia de tierras del parque al gobierno local con fines de desarrollo
Parque Nacional Los Glaciares	Argentina	Construcción de nuevos asentamientos Reducciones propuestas y desarrollo de presa hidroeléctrica
Parque Nacional Marino Fernando de Noronda (propuesto)	Brasil	Expansión de las instalaciones militares, enlodado del arrecife debido a la erosión del terreno
Reservación Natural Parcas	Perú	Reducción propuesta de dimensiones para excluir el área de desarrollo
América del Norte		
Refugio Nacional de la Vida Agreste Chiconteague	Estados Unidos de América	Uso recreativo intensivo por parte vehículos, desarrollo de caminos, serio impacto en los gansos blancos
Parque Provincial Acuático Lady Evelyn-Smooth	Canadá	Valores de lo agreste comprometidos por la expansión de actividades madereras y construcción de caminos en la zona de amortiguación
Parque Nacional Forillon	Canadá	Contaminación del aire, lluvia ácida provoca efectos severos en lagos y bosques
Europa		
Parque Nacional Donana	España	Desviación de agua (pozos) hacia afuera del parque con fines de irrigación provocará graves sequías en la estación seca
Reserva para la biósfera Rosca-Letea	Rumania	Caza de pelícanos por cazadores locales, planes de desarrollo agrícola para el delta del Danubio, contaminación del agua
Parque Nacional Stelvio	Italia	Autoridades provinciales proponen una reducción del 50% en su área para permitir un mayor número de actividades forestales y de cacería
Parque Nacional Handargervidda	Noruega	Tráfico de automotores no controlado, desarrollo de caminos y casas de campo, supervisión inadecuada, reclamos legales, lluvia ácida
Reserva de Caza Natural Dneprovsko-Teterevskoe	URSS	En parte en la zona A (de evacuación total) del lugar del accidente de Chernobyl
Africa		
Reserva de animales de caza Selous	Tanzania	Caída drástica en la población de rinocerontes y elefantes por cacería furtiva en gran escala
Reserva Natural Ipassa-Makoku	Gabón	Otorgamiento de permisos de tala, cacería furtiva en gran escala
Parque Nacional Mosi-Oa-Tunya	Zambia	Cacería furtiva desenfrenada, otorgamiento de títulos de propiedad a quienes cultiven en el parque
Parque Nacional Lago Kainji	Nigeria	Cacería furtiva, quemas no autorizadas, pastoreo de ganado doméstico, legislación y aplicación de leyes inadecuadas
Reserva de animales de caza Gashaka-Gumti	Nigeria	Expansión de enclaves dentro de la reserva, cacería furtiva desenfrenada, agricultura por parte del personal del parque, administración inadecuada de los recursos
Parque Nacional Manovo-Gounda-St. Floris	República Centroafricana	Erradicación de los rinocerontes y cacería furtiva del 75% de los elefantes Invasión de nómadas de Chad y Sudán con grandes rebaños de ganado infectado con peste bovina
Parque Nacional Nickolo Koba	Senegal	Plan para la construcción de una nueva carretera que atravesará el parque. Presiones por el uso del terreno y la cacería furtiva en el área que rodea al parque
Indonesia, China		
Parque Nacional Taman Negara	Malasia	Propuesta de construcción de carretera principal hacia el interior del parque
Parque Marino Kepulanan Seribu	Indonesia	El desarrollo turístico propuesto es inadecuado
Santuario de la Naturaleza Gunung Nyrut	Indonesia	Expansión de actividades de cultivo itinerante, excesos en la caza y en la recolección de productos forestales, concesiones madereras
Reserva Natural Datian	China	Desclasificación del 25% del área para dedicarla a fincas ganaderas. Tala de árboles y cacería furtiva por parte de habitantes de la reserva

Nota: [a] Estos 23 sitios se sumaron a las áreas protegidas que se hallan amenazadas, en 1986. El registro actual contabiliza 74 sitios en el mundo.

Fuente: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN), *National Parks and Protected Areas Members Newsletter*, (IUCN, Gland, Suiza, octubre-noviembre-diciembre, 1986).

mías regionales y nacionales, y buscan satisfacer las necesidades humanas a nivel local. También las estrategias globales de conservación están empezando a promover el uso sostenido de la vida agreste por los habitantes locales (6).

El desarrollo de los recursos económicos que se pueden obtener de la fauna silvestre presenta varios problemas. Una vez que existe el incentivo económico para su captura, algunas especies pueden ser explotadas en exceso, tal como ha sido el caso de muchos animales utilizados para fabricar abrigos de piel en los países del norte. Cualquier plan económico para el uso de la fauna silvestre que desee tener éxito debe fomentar la formación de una base de población y criar animales sólo con base en rendimientos sostenibles. En algunos casos el adjudicarle un valor económico a dicha fauna ha incentivado a los dueños privados de la tierra a cuidar y mantener el hábitat en el que viven las especies valiosas.

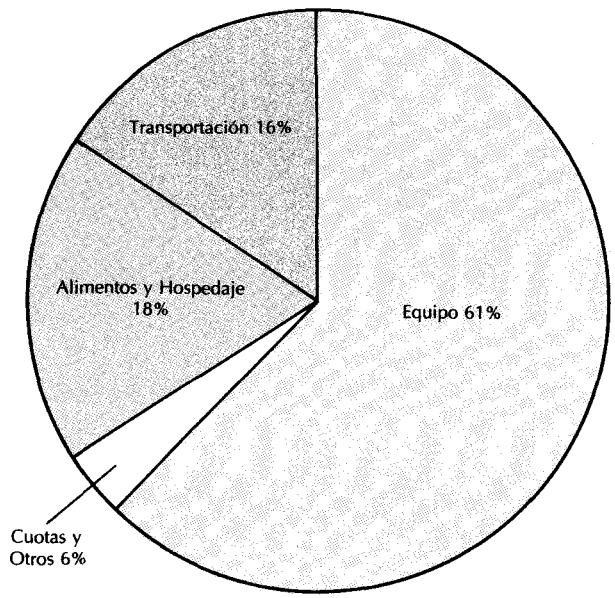
Resulta evidente que la sola justificación económica no es suficiente para conservar la diversidad de las especies. No obstante, el desarrollo de los usos económicos de los animales salvajes proporcionan una poderosa herramienta para su conservación.

VALOR ECONOMICO DE LOS ANIMALES SALVAJES

Algunas especies tienen un valor económico sostenible en el comercio legal por sus cueros, cuernos, colmillos, almizcle y otros productos; como atracciones turísticas; en la cacería deportiva, y en la cría o el pastoreo para la obtención de carne. Muchas de estas especies están prosperando debido a que sus hábitats se hallan bajo protección y se promueve su crecimiento; sin embargo, algunas son diezmadas por el tráfico ilegal. Por el contrario, las especies consideradas como no valiosas o aquellas que compiten con, se alimentan de, o transmiten enfermedades a las especies valiosas, son con frecuencia controladas o eliminadas.

Debido a que los países generalmente no llevan estadísticas sobre la aportación de las industrias basadas en la explotación de la fauna silvestre o en la recreación, es difícil hacer una evaluación acerca de cuál es su participación en las economías nacionales a nivel global. Sin embargo, existe una evaluación de ese tipo que afirma que los animales salvajes desempeñan un papel económico de primera línea. Una encuesta de 1980 sobre la pesca, la cacería y las actividades recreativas relacionadas con la vida agreste realizada por el Servicio de Pesca y Vida Agreste de los Estados Unidos de América, estimaba que los gastos en ese año fueron de $41 mil millones de dólares "haciendo de la pesca, la caza y las actividades no consuntivas relacionadas con la vida agreste, una parte importante de la economía estadounidense" (véase figura 6.2).

Figura 6.2 Gastos en la recreación relacionada con la vida salvaje en los Estados Unidos de América, 1980



Fuente: Servicio de Pesca y Vida Agreste de los Estados Unidos de América, *1980 National Survey of Fishing, Hunting and Wildlife*, Actividades Recreativas Asociadas (Oficina de Publicaciones del Gobierno de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1982), p. 7.

Comercio

Millones de personas dependen o se ven afectadas por el comercio de la vida agreste. Van desde aquellas quienes literalmente viven de la tierra y dependen para su supervivencia de los animales salvajes que puedan capturar, hasta quienes estan dispuestos a pagar un alto precio por algo que hace las veces de símbolo de status (7). Una estimación reciente, realizada por TRAFFIC (EUA), el programa de monitoreo del comercio del Fondo Mundial para la Vida Agreste señala que el valor anual del comercio internacional legal de animales vivos y de productos animales es de $5 mil millones de dólares (8).

Aunque muchos animales han sido cazados hasta el exterminio o casi exterminio, una tendencia más reciente incluye al pastoreo o alguna forma de crianza para producir animales sostenidamente. Sin embargo, existe un riesgo para las especies que se vuelven comercialmente valiosas. Por un lado, su número puede aumentar a través de un manejo cuidadoso. Por otro lado, un precio alto puede estimular a los cazadores furtivos a violar las fronteras del área de manejo y diezmar las especies en su estado natural. Por ejemplo, los criadores de cocodrilos recogen los huevos en su estado natural y crían los cocodrilos jóvenes en cautiverio. Debido a que la tasa de supervivencia en un criadero es mucho más alta que la de su estado natural, la población de cocodrilos debería aumentar, pero si los criadores recogen demasiados huevos de su estado natural la población salvaje podría ser destruida. Obviamente este riesgo va siendo mayor conforme las utilidades potenciales de la recolección de huevos en su estado natural sean más altas, y en donde la aplicación de las leyes sobre la vida agreste es laxa.

El comercio ilegal de animales salvajes y de los productos que de ellos se obtienen sigue siendo una grave amenaza para varias especies. El Fondo Mundial para la Vida Agreste estima que el comercio ilegal de productos obtenidos de animales salvajes en todo el mundo alcanza al año mil millones de dólares (9). Están especialmente amenazadas varias especies de rinocerontes, cocodrilos y loros. El cuerno de rinoceronte se utiliza para elaborar medicamentos muy codiciados en algunos países. En 1986 el cuerno de un rinoceronte africano podía proporcionar entre $400 y $600 dólares la libra, y el cuerno de un rinoceronte asiático raro entre $2,000 y $5,000 dólares la libra, lo que hace al rinoceronte especialmente tentador para los cazadores furtivos. Los cocodrilos son cazados principalmente por su piel y los loros son capturados para el mercado de mascotas (10).

El marfil es otro producto de comercio. Casi 900 toneladas métricas de colmillo de elefante, gran parte obtenida de manera ilegal, se comercian cada año en una industria con un valor de $55 millones de dólares (11). En 1982 aún había unos 1.1 millones de elefantes en Africa, pero las poblaciones en la mayoría de los países declinaba, debido a la pérdida del hábitat (12). Para controlar el número de elefantes en cada país, se desarrolló un sistema de cuotas de exportación por parte de 91 naciones miembros de la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies en Peligro de

la Flora y de la Fauna Salvajes (CITES), en su convención de Ginebra de 1986. La cuota es de un total de 90,000 colmillos, algunos de los cuales se hallan almacenados y serán comerciados en 1986 (13).

Dos proyectos que forman parte del creciente número de empresas que intentan lograr una producción sostenida de animales salvajes con fines comerciales son la industria de la mariposa en Papua Nueva Guinea, y la cría de cocodrilos en Nueva Guinea, India, Africa, Australia y América Latina.

El comercio mundial de macaones, la mayoría de los cuales son capturados en las regiones salvajes de Asia y América Latina, tiene un valor aproximado de $100 millones de dólares al año. Las mariposas son vendidas a museos, estudiantes, aficionados a la entomología y a quienes manufacturan objetos decorativos y joyería. En Papua Nueva Guinea, los nativos han desarrollado criaderos de mariposas, cultivando para ese fin el tipo de plantas en donde el macaón deposita sus huevos. Se recogen las crisálidas, las mariposas metamorfoseadas son manejadas con cuidado con el fin de prepararlas para su venta. Su calidad y precio son mayores que los de los especímenes capturados en su estado natural. Quien se dedica a la cría de mariposas puede obtener hasta $1,200 dólares al año (14), un buen salario en Nueva Guinea. Lejos de agotar las especies, este tipo de empresa puede promover su bienestar. Debido a que los criadores de mariposas desean mantener un ingreso estable, deben tener un interés en procurar que las especies no desaparezcan. El comercio está regido, controlado y monitoreado por la CITES (15).

Cada año más de un millón de cocodrilos, caimanes y lagartos son comerciados, la mayoría de ellos provienen de su estado natural (16). Sin embargo, la cría de cocodrilos es una empresa nueva y en ascenso en Nueva Guinea, India, Africa, Australia y América Latina. Los huevos son recogidos de las poblaciones salvajes y criados en corrales, cuando los cocodrilos infantes alcanzan de dos a cuatro pies son colocados en el mercado. El comercio de caimanes obtiene $120 millones de dólares al año, principalmente en los mercados de los Estados Unidos de América y Europa.

El producto animal más tradicional, y el que aún se comercia en mayor escala, es la piel. A principios de la década de 1980, el valor anual de las pieles y cueros provenientes de animales salvajes alcanzó en los Estados Unidos de América los $337 millones de dólares, en Canadá $44 millones de dólares, en Australia $7.2 millones de dólares, y en Finlandia $3 millones de dólares (17). En la Unión Soviética, las cooperativas de cacería capturan animales de pelaje fino utilizados en la fabricación de abrigos, empleando al año unos 15,000 profesionales de tiempo completo y quizá una cantidad diez veces mayor en el momento de mayor actividad de la temporada de captura (18).

En Europa y América del Norte la cría de animales de pieles finas para abrigo representa una parte importante del total de esa industria. En los Estados Unidos de América, virtualmente todos los visones y las chinchillas, y gran parte de los zorros, son criados en granjas. De acuerdo a la Industria de las Pieles Estadounidense, el visón representa 55 por ciento de las ventas al menudeo de abrigos de piel (19).

Turismo

La vida agreste es la atracción principal del comercio de turismo en muchas regiones en donde existen grandes números de especies, o especies únicas. No existen estimaciones acerca de los gastos en turismo en las reservas y parques nacionales. Sin embargo, se sabe que algunas naciones reciben una gran parte de sus divisas extranjeras por concepto del turismo relacionado con la vida agreste. En 1985, Kenya, probablemente el principal beneficiado, se embolsó $300 millones de dólares producto de 500,000 visitantes, haciendo de este tipo de turismo la principal fuente externa de ingresos del país, por encima de las principales fuentes tradicionales: las exportaciones de café y té (20).

Desde la década de 1960, los esfuerzos por proteger la fauna silvestre se han centrado en la preservación de áreas extensas de hábitat, como el método más confiable para asegurar la supervivencia de las especies. Más de 3,500 áreas protegidas de importancia, que suman más de 4.25 millones de kilómetros cuadrados, se hallan en la *1985 United Nations List of National Parks and Protected Areas* (21) (véase capítulo 21, "Vida agreste y hábitat", cuadro 21.1). Estas áreas protegidas no sólo ayudan a la vida agreste sino que se convierten en la base del negocio del turismo.

En ningún lugar el turismo en las regiones salvajes ha obtenido logros a la escala de los alcanzados en Africa (22). Los turistas vienen a ver el gran espectáculo de los animales de caza de las llanuras en su hábitat natural, donde aún existe algo semejante a la naturaleza prístina. Un estudio sobre los visitantes del Parque Nacional Amboseli en Kenya determinó que la mayoría venía a ver a los leones y a otros animales salvajes y que sólo tenían un interés menor por ver el monte Kilimanjaro (23). Los grandes rebaños de animales de cacería de las llanuras y otros animales salvajes son la razón de que exista el circuito turístico que sale de Nairobi y atraviesa Kenya y Tanzania.

Utilizando un modelo basado en el lapso que los visitantes emplean en observar a los leones y la cantidad de dinero que gastan durante su visita al Parque Nacional Amboseli, Philip Thresher, economista del Centro de Inversión de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación en Roma, estimó que un león con melena promedio que hubiera vivido siete años tendría un valor equivalente a $515,000 dólares en divisas. Como recurso de cacería no produciría más de $8,500 dólares, y si fuera sacrificado por su piel su valor sería de entre $960 y $1,325 dólares (24). Aunque los cálculos establecen ciertas aseveraciones tenues y obviamente no toman en consideración muchos factores importantes (desconocen el número de leones que se necesitan para atraer a los turistas y las otras especies animales requeridas como sustento de los leones para continuar viviendo en su estado salvaje), el modelo de Thresher demuestra claramente la escala del impacto económico de los animales en la industria turística.

Aunque las tarifas de avión y los otros gastos de los viajeros de ultramar no llegue a los países en donde se encuentra la industria turística, los costos de hospedaje, alimentación, entradas a los parques y reservas, la transportación y otros servicios representan una importante fuente de ingresos, algunos de los cuales pueden ser utilizados en pro de la conservación.

Desgraciadamente, los ingresos producto del turismo no siempre benefician a los pobladores locales que habitan cerca de los parques. En Kenya, por ejemplo, las divisas extranjeras obtenidas del turismo permanecen en su mayor parte en Nairobi, donde están establecidas las compañías de servicios. La mayoría de la gente que vive cerca de los leones del Amboseli se benefician poco del turismo. Puede ser que algunos estén contratados en el parque, y otros fabriquen recuerdos para la industria turística, pero la cacería furtiva sigue siendo la actividad que brinda mayores beneficios a los pobladores locales. De hecho, los agricultores locales pueden padecer la cercanía de las reservas, ya que los animales migratorios pueden dañar sus cultivos. Diez por ciento del área terrestre de Kenya se halla en reservas protegidas, pero el exceso de animales migratorios afecta 80 por ciento del país en alguna época del año (25), y a menudo es el pequeño agricultor quien resiente la carga de tal exceso.

Cacería deportiva

La cacería deportiva puede abarcar desde un safari organizado hasta el sacrificio de un depredador por parte de un habitante local de una aldea. Esta sección sólo se ocupa de la cacería deportiva legal, organizada, en la que se pagan cuotas por licencias, permisos, viajes y equipo.

Canadá y los Estados Unidos de América son probablemente los países más importantes en donde se sacrifica a los animales como deporte, no se quedan muy atrás algunos países de Europa y Africa. Así, en 1980, en los Estados Unidos de América 17.4 millones de personas cazaron y 42.1 millones pescaron (26). Un poco más de 2 por ciento de la población de Europa Occidental se dedica a la cacería (27). En la Unión Soviética, sólo alrededor de unos 3 millones de personas, menos de 1 por ciento de la población, cazan y pescan (28). En América Latina, la cacería se ha limitado a un pequeño número de personas que poseen tierras o se hallan en los niveles altos de la sociedad (29), y gran parte de la caza mayor se ha perdido debido a excesos en la cacería y a la pérdida de hábitat.

Aunque la caza mayor alguna vez fue abundante en Asia, hoy día sólo unas cuantas áreas cuentan con animales grandes de interés para quienes se dedican a la cacería deportiva. La cacería está prohibida en la mayor parte del Asia budista debido a creencias religiosas y a la moral social. En Africa, la cacería de animales mayores aún atrae a cazadores del exterior, pero muchos países africanos –incluyendo Kenya, Tanzania, Mozambique, Angola, Uganda y Zaire, antiguamente las naciones africanas más importantes en el negocio de cacería en safari– han prohibido la cacería, primordialmente debido a los disturbios políticos, a la cacería furtiva desenfrenada y a las presiones de las organizaciones extranjeras en pro de la conservación.

Las cifras mundiales del valor económico de la cacería deportiva y del sacrificio de animales atribuible a esta actividad son fragmentarias. En 1980, los 17.4 millones de cazadores estadounidenses gastaron $8.5 mil millones de dólares en derechos de cacería, transportación, alimentación y alojamiento, y equipo (30). Varias naciones africanas obtienen un ingreso considerable de la cacería deportiva. Zimbabwe, por ejemplo, obtuvo en 1983 $6.2 millones de dólares del mercadeo de animales de caza a través de la cacería deportiva, gran parte de ese dinero provino de cazadores de trofeos europeos y estadounidenses (31). Los cazadores pagaron un promedio de $415 dólares por privilegios de cacería, $767 dólares por cada búfalo, $2,987 por cada elefante y $1,125 dólares por cada león que cazaron (32).

En Botswana, uno de los pocos países africanos ricos en animales de caza que aún permite la cacería, las licencias para realizar esta actividad producen mayores ganancias que las cuotas de entrada a los parques nacionales (véase cuadro 6.2). Botswana, un país desértico con poca grandeza escénica pero con una gran diversidad de grandes mamíferos y de aves, financia su agencia de conservación por medio de la venta de licencias a los cazadores y concesiones a las compañías de safaris.

Los cazadores de la Comunidad Europea (CE) (excluyendo los de España y Portugal) gastaron casi $3.3 mil millones de dólares en la captura de 72,000 toneladas métricas de animales de caza con un valor aproximado de $400 millones de dólares, casi 0.5 por ciento del consumo anual de carne del consumidor promedio de la CE (33).

En algunos estados de los Estados Unidos de América hay una tendencia hacia el estilo europeo de cacería, en el que el cazador arrienda derechos de caza en tierras privadas. En Texas, donde la cacería en la que se debe pagar una cuota está altamente desarrollada, los cazadores pagan a los dueños de las tierras más de $100 millones de dólares al año por concepto de derechos de acceso (34). De acuerdo a una encuesta de 1980, 47 por ciento de aquellos que cazaron o pescaron en Texas lo hicieron en tierras arrendadas o propias (35). En el sur y el centro de Texas, los ingresos provenientes de los arriendos para la cacería hoy día exceden los derivados de las operaciones con ganado, y el valor económico de la fauna silvestre ha modificado los patrones de la ganadería. La protección del hábitat de los animales de caza en los terrenos usados para la ganadería es hoy día una práctica común, mientras que hasta hace poco un hábitat como el de matorrales espinosos era considerado nocivo porque reducía la capacidad de sustentación del ganado de pastizal (36).

Alrededor de las tierras públicas se han desarrollado muchos negocios de aprovisionamiento para cazadores, pescadores, y para quienes realizan otras actividades recreativas. En algunos estados de los Estados Unidos de América, como Alaska, los cazadores que se adentran en las regiones primitivas requieren de guías. Una

Cuadro 6.2 Ingresos provenientes de los parques de vida salvaje y los parques nacionales en Botswana, 1972-1978
(miles de dólares)

Tipo de ingresos	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Licencias de cacería	355.4	298.9	358.2	397.4	386.1	444.6	309.7
Cuotas de entrada a los parques nacionales	10.7	13.5	22.6	29.9	51.8	28.4	25.6
Trofeos de cacería y venta de marfil	26.0	39.5	0.5	21.7	0.3	41.1	0.5
Impuestos de exportación	52.9	47.3	19.3	26.1	41.4	54.7	46.9
Ingresos totales	**445.1**	**399.2**	**400.6**	**475.1**	**479.6**	**572.8**	**382.7**

Fuente: Adaptado de Departamento para la Vida Agreste y los Parques Nacionales de Botswana, Oficina Central de Estadística, *Statistical Abstracts 1979* (Gaberones, Botswana, 1980).

considerable industria de equipamiento y guía para cazadores, pescadores y quienes se dedican a otras actividades recreativas se ha desarrollado en el oeste estadounidense. Tarifas de hasta $1,000 dólares diarios por la cacería de alce son comunes en las mejores zonas de caza de este animal. En 1983-1984, había 310 proveedores o guías registrados en Alaska, 159 en Arizona, 172 en California y 592 en Colorado (37).

Captura

La captura se refiere a la separación de animales de un rebaño salvaje en un número que no ponga en peligro la viabilidad de la población salvaje. La captura se puede realizar ya sea como una técnica de manejo para prevenir el sobrepoblamiento del hábitat aprovechando los productos cárnicos del animal como un beneficio secundario, o con el objetivo primario de producir carne y productos animales. La captura comercial de los animales de los grandes rebaños ha sido una industria basada en la vida agreste en los últimos 30 ó 40 años.

En Africa, la captura se está realizando con éxito en Namibia, Zimbabwe, Botswana y en Sudáfrica. Los departamentos de cacería establecen cuotas en las tierras privadas y estatales, y usualmente los animales son sacrificados por la noche y destazados en el campo. La carne en canal se transporta ya sea a los mercados locales para su venta o a las ciudades, en donde se congela para luego exportarla, principalmente a Alemania, Francia y el sur de Europa. En 1979 un ganadero de Namibia ganaba de $21 a $23 dólares por cabeza de gacela de Sudáfrica y entre $126 a $152 dólares por cabeza de kudu (38). En 1980, algunos ganaderos obtuvieron entre $31,000 y $47,000 dólares de la captura de animales de caza en sus tierras. El ingreso bruto de la exportación de carne aumentó de $1.3 millones de dólares en 1978 a $2.4 millones de dólares en 1979. El cuadro 6.3 muestra el número de animales capturados en la temporada 1980.

Las poblaciones "molestas" de grandes especies, como el elefante y el hipopótamo, han sido reducidas por la captura, pero ninguna ha sido capturada en un programa de rendimientos sostenidos porque el reclutamiento anual de estas especies es bajo. En Sudáfrica, se capturan elefantes, búfalos e hipopótamos de rebaños provenientes del Parque Nacional Kruger para prevenir enfermedades epizoóticas entre ciertas especies y para proteger al hábitat del sobreuso de los grandes herbívoros. Entre 1967 y 1981, fueron removidos del Parque Kruger 9,456 elefantes, 25,857 búfalos y 828 hipopótamos. Los animales seleccionados son transportados a un matadero en donde la carne es enlatada o desecada como cecina. Las pieles, marfil, cuernos y otros productos se conservan para su venta, y los menudos y los huesos se utilizan como alimento para animales. Entre 1977 y 1981 se obtuvieron ganancias netas de $217,500 dólares anuales (39).

La captura de canguros, principalmente las especies roja y gris, ha sido una importante actividad en Australia desde 1851, cuando se comerciaron 29,000 pieles. Los ganaderos consideran a los canguros como serios competidores del ganado doméstico por el forraje, y los han sometido a control a través de su eliminación a tiros o por envenenamiento. Los canguros han sido capturados en grandes cantidades desde mediados de la década de 1950 para obtener sus pieles, como alimento de mascotas y, en algunos casos, como alimento para el hombre. Un total de 597,040 kilogramos de carne de canguro con un valor de $823,779 dólares, y 1.8 millones de pieles de canguro con un valor de $8.5 millones de dólares, fueron exportados de Australia entre 1982 y 1983 (40).

En la Unión Soviética, un promedio anual de casi 200,000 antílopes saiga son capturados. Entre 1957 y 1976 la explotación comercial de los antílopes saiga por parte del Estado soviético en Kazajstán totalizó 600,000 toneladas métricas de carne, 3 millones de pieles y 10 toneladas métricas de cuernos con un valor aproximado de $100 millones de dólares (41).

En algunos casos, sin embargo, las empresas de captura han fracasado. En Africa Oriental se intentó varias veces llevar a cabo esquemas organizados para la captura de animales libres, ya fuera para proveer de alimentos a los pueblos locales o para reducir el número de los grandes mamíferos, incluyendo los elefantes, los que dañaban sus propios hábitats debido al sobrepastoreo. La mayoría no se continuaron después de los intentos iniciales (42). Algunos no eran económicamente redi-

Cuadro 6.3 Impacto de la temporada 1980 de captura de animales de caza en la exportación de carne en Namibia[a]

	Gacela de Sudáfrica	Kudu	Antílope de Africa del Sur, de cuernos largos y derechos (NT)
Número ofrecido de animales	45,748	4,610	4,082
Número de animales capturados	40,232	3,491	3,297
Número de animales en canal aprobado por Inspectores de Salubridad	39,035	3,437	3,220
Número de animales en canal no aprobado	938	54	77

Nota: [a] Los animales fueron capturados en 279 noches en 268 fincas por cuatro equipos de captura.
Fuente: E. Joubert, *et al.*, "An Appraisal of the Utilization of Game on Private Land in South West Africa", *South West Africa Journal of Nature Conservation and Desert Research*, Vol. 13, Núm. 3 (1983).

Cuadro 6.4 Exportaciones de carne de animales de caza de países seleccionados, 1966-1978
(toneladas métricas)

	1966-70	1971-75	1976	1977	1978
Argentina	7,200	11,100	13,200	14,100	17,000
Reino Unido	X	X	6,200	8,200	8,100
Nueva Zelandia	3,100	4,200	2,800	4,100	4,000
Francia	500	370	2,700	2,800	3,000
Austria	2,300	2,800	4,000	4,400	2,900
Países Bajos	900	1,700	2,200	1,800	1,500
Yugoslavia	600	600	1,100	900	1,100
Otros	2,000	7,600	3,800	5,700	3,000
Total	**16,600**	**28,370**	**36,000**	**42,000**	**40,600**

X = no se obtuvo datos
Fuente: Graeme Caughley, *The Deer Wars: The Story of Deer in New Zealand* (Heineman Publishers, Auckland, Nueva Zelandia, 1983). Cuadro 1, p. 103.

tuables debido a la lejanía de los mercados y a la falta de sanidad y de refrigeración en las áreas remotas. Otros fueron detenidos debido a las presiones de la opinión pública mundial y, en algunos casos, por la oposición de la industria ganadera debido a la competencia en el mercado. Un ambicioso proyecto de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en el Distrito Kajiado en Kenya, fracasó debido a la dificultad de capturar el número suficiente de animales (de 100 a 200 por día) de siete especies de grandes herbívoros por medio de la matanza, y debido a estrategias pobres de mercadeo (43).

Las estadísticas acerca del tonelaje de la carne de los animales de caza en el comercio internacional son burdas y están apenas esbozadas (véase cuadro 6.4). Sin embargo, la cantidad de carne producida a partir de la vida agreste es grande y es importante como alimento y como una fuente de ingresos. En Nueva Zelandia y en Europa la mayor parte de la carne de origen salvaje se obtiene del venado rojo, del corzo y de la gamuza. En Argentina se obtiene de las liebres y conejos introducidos al país desde Europa (44).

Aunque es poco probable que los animales salvajes compitan con el ganado como una fuente de alimentos en gran escala, se puede esperar que en el futuro proporcionen carne en las áreas donde el ganado doméstico no puede ser criado provechosa y eficientemente. Esto es especialmente cierto para regiones como los desiertos y la tundra que mantienen más eficientemente la vida agreste porque las especies salvajes se han adaptado a las condiciones ambientales extremas (45).

Cría de los animales de caza

En contraste con la captura, la cría de animales de caza se realiza en fincas, y a menudo convive con ganado bovino u otro tipo de ganado. En la cría de animales de caza el dueño de la tierra proporciona algunos de los insumos –alimentos y agua de la tierra– mientras que quienes se dedican a la captura no proveen insumos para la cría de los animales de caza.

En muchos países del sur de Africa, en donde la cría de animales de caza es más popular, las leyes permiten a los criadores reclamar como suya toda la fauna silvestre que se halle dentro de los límites bardeados de su propiedad. Mediante la convivencia de animales salvajes y ganado, un ganadero puede hacer un uso más eficiente de la vegetación de los pastizales, ya que los distintos animales se alimentan con diferentes tipos de vegetación. Por ejemplo, el ganado vacuno se alimenta de pasto mientras que los ungulados ramonean las ramas bajas.

De acuerdo con estimaciones de los departamentos provinciales de conservación de la naturaleza, en Sudáfrica la cría de animales salvajes es practicada por unos 8,200 dueños de tierras (46). En una encuesta de criadores de animales de caza en Sudáfrica, Delwin E. Benson de la Universidad Estatal de Colorado en los Estados Unidos de América determinó que 52 por ciento de los 2,207 dueños de tierras que respondieron buscaba obtener ingresos de los animales salvajes. Treinta y dos por ciento no buscaba obtener ingresos pero utilizaban a los animales salvajes, y 16 por ciento dijo que no utilizaban animales salvajes en sus granjas (47). Los criadores realizaron el mercadeo de los animales salvajes a través de la cacería deportiva, la captura de ciertas especies para obtener su carne, pieles y otros productos, y por medio de la venta de animales vivos a otros criadores que los emplearon para renovar su acervo. Benson estima que la vida agreste en las tierras privadas contribuyó entre $28.6 y $33.6 millones de dólares al ingreso bruto de las fincas de Sudáfrica en 1984 (48). La mayor parte de las haciendas y de las fincas tenían ganado –ganado vacuno, ovejas y cabras– en las mismas praderas donde habitaban los animales salvajes, y 81 por ciento habían cercado sus propiedades para mantener dentro a los animales salvajes (49).

Quizá la hacienda de animales de caza más conocida en Africa Oriental es el Rancho Hopcraft, ocupa 8,100 hectáreas y se ubica al sur de Nairobi, Kenya. Su dueño, David Hopcraft, es un ecologista que espera demostrar la viabilidad de la cría de los animales de caza. En el rancho se sacrifican antílopes de Sudáfrica, impalas [*Aepyceros melampus*], gacelas Thompson y Grant, y ñus azules, y se venden a los restaurantes de turistas de Nairobi. Esta operación es particularmente importante a la luz de los estudios sobre los rendimientos de varias especies de antílope, y la economía del sistema de cría de animales de caza, que se están realizando. Hopcraft informa que su rancho, donde conviven el ganado y los animales de caza, es más redituable que los ranchos de ganado vecinos. Se puede cuestionar la posibilidad de que su operación pueda ser repetida, porque el mercado podría no ser lo suficientemente flexible para ajustarse a una cantidad mayor de la vendida actualmente (50).

En Nueva Zelandia la captura de venados introducidos al país se convirtió en la cría de venado en un período de casi 50 años (51). Como en Nueva Zelandia los venados no tenían enemigos naturales, su número alcanzó niveles que dañaban seriamente los bosques nativos y las plantaciones de pino (52). Inicialmente se contrataron cazadores profesionales para matar a los venados para obtener sus pieles. Los cadáveres se dejaban podrir porque no había los mercados suficientes, internos o externos, para absorber todos los animales

sacrificados. Sin embargo, a principios de la década de 1950, se desarrolló en Europa el mercado de carne de venado, y entre 1959 y 1983 la industria de la carne de animales de caza exportó más de un millón de animales en canal.

Para principios de la década de 1980, la captura había reducido dramáticamente el número de venados en su estado natural y la industria se volcó hacia la cría de distintas especies de venado –rojo, sika y gamo– para sostener los mercados de carne de animales de caza que se habían desarrollado, así como la demanda asiática de piel velluda de las astas de venado, la que se usa con fines medicinales. Para 1976, había unos 50,000 venados en haciendas y para 1986 la cantidad había aumentado a 350,000 en 3,000 haciendas (53). Hoy día, la industria atraviesa por un período de retraimiento, debido a un exceso de producción de carne de venado que no puede ser absorbida por los mercados neozelandés y europeo.

TENDENCIAS REGIONALES EN EL MANEJO DE LOS ANIMALES SALVAJES

En varias regiones del mundo el manejo de los animales salvajes se ha desarrollado a partir de diferentes culturas, y de diferentes presiones a las que se enfrentan. Aquí se examinan tres sistemas de manejo de la fauna silvestre: los de Europa, Africa y los Estados Unidos de América.

Europa

En la Europa medieval, los animales salvajes eran propiedad exclusiva del rey. En Inglaterra, las tierras no parceladas a la nobleza eran declaradas "bosques reales", en ellos sólo el rey tenía derecho a cazar (Robin Hood fue un cazador furtivo de los bosques del rey). Se otorgaban franquicias a los nobles para capturar los animales de caza en sus propias tierras y en algunos casos para perseguir a los animales de caza por las tierras de otros nobles (54). En Inglaterra y en la mayoría de los países europeos, el acceso a la fauna silvestre era y sigue siendo controlado por los dueños de las tierras.

Hoy día, en la mayoría de los países europeos los cazadores pueden pagar a los dueños de las tierras por el privilegio de cazar en sus terrenos. Se establecen contratos de arrendamiento a través de un sistema de *reviers,* parcelas de tierra destinadas a la cacería. El arriendo de un *revier* puede costar $5,000 dólares o más al año, y conlleva la responsabilidad de procurar el bienestar de los animales de caza e incluso la responsabilidad sobre cualquier daño sufrido por ellos en el *revier* o en la propiedad contigua (55). Aunque el gobierno puede administrar los recursos de la vida agreste a través de regulaciones, el manejo es en gran medida responsabilidad de los dueños de tierras y de los cazadores. El manejo y la captura de los animales salvajes se hace de manera cuidadosa para obtener rendimientos sostenibles de animales de trofeo y carne.

Resulta muy claro que el sistema de cacería de Europa está restringido a quienes pueden darse el lujo de practicarla. En la mayoría de los países europeos los cazadores son miembros distinguidos de la sociedad, de quienes se requiere un dominio de las técnicas de cacería, tanto legales como tradicionales. Se agrupan en asociaciones de cazadores o en clubes que arriendan derechos de cacería (56).

En Europa, el manejo de la fauna silvestre se interesa principalmente en la producción de animales para la cacería deportiva. Aun cuando sólo un pequeño porcentaje de la población se dedica a la cacería, las capturas de animales de caza mayor y de aves son enormes. La cacería es un activo económico tanto para los fondos públicos como para los privados (por los impuestos de los arrendamientos de tierras), y en ningún lugar del mundo el manejo es tan intensivo como en los *reviers* europeos. Los guardabosques controlan activamente a los depredadores, protegen a los animales y a las aves de caza de los cazadores furtivos, seleccionan para la crianza algunos animales de trofeo, sacrifican animales de calidad inferior y protegen el hábitat (y las tierras de cultivo) del daño causado por los animales. Muchos guardabosques son entrenados como silvicultores y utilizan técnicas silvícolas para fomentar el uso múltiple de los productos del bosque incluyendo la vida agreste.

En Europa, las actitudes hacia el manejo de las especies no empleadas para la cacería varía considerablemente de país a país. En algunos países los usos no consuntivos de la vida agreste son mucho más populares que la cacería. En Inglaterra los movimientos en contra de la cacería y en pro de los derechos de los animales son populares. El estudio de la naturaleza es extremadamente popular, como lo evidencia la gran cantidad de libros y programas de televisión sobre la vida agreste y el número de personas involucradas en la observación de aves y de organizaciones para el estudio de la naturaleza. En otros países las actividades no consuntivas tienen una baja prioridad. En Italia, España y Grecia, por ejemplo, las aves canoras son cazadas como alimento.

Un porcentaje relativamente alto de la fauna silvestre de Europa es considerado como "nacionalmente amenazada", esto es, amenazada desde dentro de las fronteras del país, aunque no se halle amenazada mundialmente. Por ejemplo, 57 por ciento de los mamíferos están amenazados en Francia; 53 por ciento en España; 51 por ciento en el Reino Unido y 46 por ciento en Austria. Estas cifras comparadas con 8 por ciento en los Estados Unidos de América, 6 por ciento en Canadá y 2 por ciento en Japón (véase capítulo 21 "Vida agreste y hábitat", cuadro 21.3).

La República Federal de Alemania, los Países Bajos, España y Turquía informan que hay muchas más especies de aves con poblaciones decrecientes que especies con poblaciones crecientes. De los países europeos, sólo Finlandia y Noruega informan acerca de especies con poblaciones crecientes (57).

La protección de las especies no utilizadas para la caza la regula la Convención para la Conservación de la Fauna Silvestre y los Hábitats Naturales de Europa, también conocida como la Convención de Berna, que ha sido ratificada por 13 países europeos y la Comunidad Europea. Otros siete estados han firmado pero aún no han ratificado la convención, que entró en vigor en 1982.

La convención impone a las partes signatarias la obligación de proteger los sitios de reproducción y de descanso de cientos de especies animales, de prohibir la matanza de estas especies, y de prohibir la recolección o el arrancar 119 especies de plantas. A diferencia de muchas convenciones, la Convención de Berna impone medidas obligatorias y cuenta con una estructura administrativa que vigila su cumplimiento (58). La secretaría de la convención ha desempeñado un papel activo exhortando a los países a adoptar medidas específicas para preservar las especies alistadas. Por ejemplo, el secretario general envió un mensaje a las autoridades francesas, españolas e italianas para hacerles un llamado de atención sobre el peligro de extinción del oso pardo en los Pirineos y en los Alpes. También exhortó a Bélgica, Dinamarca y Holanda a tomar las medidas necesarias para prevenir la desaparición de ciertas especies de urogallo negro, que estaban amenazadas por los cambios en el hábitat de tierras de turba (59).

Africa

En Africa, el manejo de la fauna silvestre se ajusta a los esquemas europeos y, hasta hace poco, la mayoría de los programas de manejo estaban dirigidos a las especies de los animales de caza. El primer acuerdo internacional para la conservación de la vida agreste de Africa fue firmado en Londres en 1900 por las potencias coloniales que gobernaban gran parte de Africa –Francia, Alemania, Gran Bretaña, Italia, Portugal y España– "para prevenir la masacre descontrolada y para asegurar la conservación de diversas especies de animales salvajes... que son útiles... o inofensivas" (60). Esta convención fue el primer tratado que apoyó el establecimiento de reservas naturales. Prohibía la matanza de algunos animales raros, pero su objetivo principal era el de mantener una oferta adecuada de animales de caza para los cazadores de trofeos, los comerciantes de marfil y los comerciantes de pieles. También exhortaba a las partes signatarias a "reducir" otras especies de depredadores o de animales molestos, incluyendo leones, leopardos y perros salvajes (61). La convención de 1900 fue sustituida por otra convención en 1933, la cual refinó algunas medidas y eliminó el concepto de animales molestos.

Conforme las naciones africanas fueron obteniendo su independencia, se hizo necesario un nuevo tratado, y en 1968 se creó, con el apoyo de la Organización para la Unidad Africana, la Convención Africana sobre la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, la cual fue ratificada por 28 naciones (otras 14 la han firmado pero aún no la ratifican). Este tratado ha sido llamado "el tratado multilateral para la conservación de la naturaleza más completo negociado hasta ahora" (62), ya que en él se tiene en cuenta la conservación del suelo y el agua así como la vida agreste. Sin embargo, a diferencia de la Convención Europea de Berna, la convención africana no estableció una secretaría que vigilara su puesta en práctica, así, poco se ha hecho para fomentar el acatamiento de las medidas por parte de los signatarios (63).

La mayor parte de los países africanos son partes signatarias de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies en Peligro de la Flora y la Fauna Agrestes, la que prohibe todo comercio de las especies que se cree están amenazadas con la extinción. Desde que la convención entró en vigor, en 1975, la lista de especies restringidas ha crecido a más de 200, incluyendo tanto a plantas como animales. Administrado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la CITES tiene una secretaría que colabora con las autoridades de manejo nombradas por cada país.

La espectacular vida agreste de Africa se halla actualmente bajo severas presiones, debido a la pérdida del hábitat provocada por el desarrollo agrícola y el pastoreo, y por la cacería furtiva. En la mayoría de los países africanos, un número creciente de personas, la mayoría de las cuales vive en áreas rurales, compite con la vida agreste por las tierras habitables. La tasa de crecimiento de la población del Africa subsahariano es la más alta del mundo. Con un crecimiento anual de 3.2 por ciento, la población actual de 450 millones se triplicará para el año 2100 alcanzando 2.5 mil millones de personas (véase capítulo 2 "Población y salud"). No hay cifras disponibles sobre las cantidades perdidas de los hábitats de la vida agreste. Actualmente, de acuerdo con los patrones de los países desarrollados más densamente poblados y que cuentan con grandes extensiones de tierra no dedicadas a parques para la vida agreste, Africa se encuentra subpoblada. Es este tipo de terreno el que tiene mayores posibilidades de desarrollo, pero también en las reservas existen cierto tipo de presiones. Por ejemplo, el gobierno kenyano está fomentando el desarrollo de grandes plantaciones de trigo al oeste de la Reserva Masai Mara, en una de las pocas áreas del país adecuadas para la agricultura. Conforme el terreno se transforma en un área agrícola, los pastores masai se ven forzados a adentrarse en la reserva, en donde su ganado compite con los animales salvajes y puede poner en peligro los pastizales debido al sobrepastoreo (64).

La pobreza y la miseria humanas generalizadas, exacerbadas por las sequías y los disturbios políticos, han convertido a algunas regiones de Africa en campos de exterminio para los cazadores furtivos organizados que venden los productos animales en el mercado internacional. Desde 1970, en el este, centro y sur de Africa, el número de rinocerontes negros se redujo de unos 65,000 a tan sólo 4,500 (65), y las presiones continúan para los animales restantes. Con un precio entre $400 y $600 dólares por libra, unos $17 dólares por libra mayor que a principios de la década de 1970 (66), un cuerno de rinoceronte puede alcanzar un precio equivalente a más del salario de un año.

En la República Centroafricana ocho mil elefantes de una población total de 11,000 han sido sacrificados por su marfil por cazadores furtivos. Noventa por ciento de la población de elefantes ha sido eliminada por la cacería furtiva. Una estimación indica que 95 por ciento de la población de elefantes de Africa habrá muerto si la cacería furtiva permanece constante (67).

En Africa Oriental, la cacería furtiva de elefantes, rinocerontes, leopardos, cebras y otros animales de alto

valor en el comercio se hizo tan grave, a fines de la década de 1960 y 1970, que en 1976 el gobierno kenyano prohibió la cacería. Otras naciones siguieron el ejemplo. Kenya y algunos de sus estados vecinos están poco dispuestos a reabrir las temporadas de cacería aun cuando muchas áreas tienen poblaciones de animales de caza suficientes, porque la cacería podría fomentar el tráfico de animales protegidos.

Por otra parte, algunos expertos en vida agreste sostienen que los guías de cacería ayudaban, de hecho, a proteger la fauna silvestre de los cazadores furtivos. Los guías que tenían un permiso especial para actuar en un trecho de terreno tenían un interés especial en el mantenimiento de una población de animales de caza viable, y a veces aprehendían a los cazadores furtivos que se encontraban en terrenos vecinos (68). Desde la prohibición, la vida agreste y las agencias de los parques han sufrido una merma en su ingreso por concepto de la venta de licencias y concesiones y otras actividades asociadas al negocio de los safaris. La falta de fondos del gobierno así como la falta de apoyo de la ayuda externa son las causas del cierre de las alguna vez activas estaciones de investigación de campo del Parque Tsavo West y de la Reserva de Animales de Caza Masai Mara, así como del Instituto de Investigación Serengeti y la estación de investigación de la Reserva de Animales de Caza Selou en Tanzania. En la mayoría de los países de Africa Oriental se ha reducido el funcionamiento de los parques.

A pesar de los esfuerzos de los países africanos –incluyendo la prohibición de la cacería y el patrullaje de guardabosques armados– en muchos sitios la cacería furtiva sigue sin disminuir. Los países en los que hay disturbios civiles, y en donde hay un fácil acceso a las armas de fuego, tienden a ser los más afectados por la cacería furtiva. Entre estos se incluyen Uganda, la República Centroafricana, Chad y Sudán.

En Malawi, por otra parte, una combinación de patrullas armadas anticacería furtiva e investigaciones policiacas destinadas a deshacer las redes de tráfico ilegal ha producido un marcado descenso en la cacería furtiva de elefantes (véase cuadro 6.5).

De hecho, Zimbabwe tiene demasiados elefantes. Los esfuerzos de conservación y de manejo han logrado aumentar el número de elefantes de 200 a principios de siglo a 40,000 en 1987. El gobierno está tratando ahora de reducir el número a 30,000, la que es considerada como una población sostenible (69).

Estados Unidos de América

Los Estados Unidos de América han invertido una cantidad considerable de recursos en la conservación y el manejo de la fauna silvestre. Cincuenta y uno por ciento de los ciudadanos pescan, cazan, o se dedican a actividades recreativas relacionadas con la vida agreste (70). De acuerdo al Servicio de Pesca y de la Vida Agreste de los Estados Unidos de América, que ha publicado una encuesta sobre la pesca, la caza y el comportamiento relacionado con la vida agreste cada cinco años, desde 1955, en los últimos 10 años ha habido una tendencia considerable hacia las actividades no consuntivas relacionadas con la vida agreste, tales como la fotografía, la observación de aves, y paseos por la naturaleza, mientras que el número de cazadores permaneció constante y el número de pescadores aumentó ligeramente. Antes de 1970, los usos no consuntivos de la vida agreste ni siquiera eran incluidos en el estudio, pero hoy día están creciendo más rápidamente que la pesca o la cacería. En 1980 la encuesta informó que 83 millones de personas se dedicaron a actividades no consuntivas, en comparación con los 43 millones de 1975; se espera un número aún mayor en el siguiente informe que será publicado a fines de 1987 (71). El número de deportistas aumentó ligeramente entre 1975 y 1980, de 45.8 millones a 46.9 millones, principalmente debido al incremento de pescadores (72), y se espera que permanezca bastante constante en la encuesta de 1985.

Como en otros lugares, las leyes sobre la vida agreste fueron introducidas a los Estados Unidos de América para el manejo y la protección de los animales de caza. Los estados eran los principales responsables del manejo de los animales de caza, particularmente de los de caza mayor y los utilizados para obtener abrigos de pieles. Pero el gobierno federal –el Servicio de Pesca y Vida Agreste de los Estados Unidos de América y el Servicio de Pesquerías Marinas– ha desempeñado un papel cada vez más activo en el manejo de los animales de caza migratorios y de las aves no utilizadas para la cacería, y los mamíferos marinos sobre los que tiene jurisdicción, así como en el manejo y recuperación de plantas y animales amenazados y en peligro de extinción. Conforme la vida agreste se fue haciendo menos importante y la cacería y la pesca se convirtieron primordialmente en actividades recreativas, las leyes empezaron a reflejar la idea de que la vida agreste debía ser protegida por su propio bien (73). El Acta de Especies en Peligro de Extinción de 1973 declara que la vida agreste en peligro de extinción "tiene un valor estético, ecológico, educativo, histórico, recreativo y científico para la nación y su pueblo" (74); hasta la fecha la decla-

Cuadro 6.5 Impacto de los programas en contra de la cacería furtiva en el número de elefantes cazados furtivamente en dos áreas de Malawi, 1977-1984

	Parque Nacional Kasungu[a]	Reserva de Animales de Cacería Vwaza Marsh[b]
1977	16	X
1978	15	X
1979	26	X
1980	35	22
1981	55	21
1982	29[c]	23
1983	7	29
1984	7	13[d]
1985	X	5

X = no se obtuvo datos.

Notas:

[a] El Parque Nacional Kasungu se encuentra en el centro de Malawi cerca de la frontera con Zambia. La población total estimada de elefantes es de 250.

[b] La Reserva de Animales de Cacería Vwaza Marsh se encuentra en el norte de Malawi cerca de la frontera con Zambia. La población total estimada de elefantes es de 800.

[c] Los programas en contra de la cacería furtiva se iniciaron a mediados de 1982.

[d] Los programas en contra de la cacería furtiva se iniciaron en 1984.

Fuente: Thomas McShane, Programa de Africa, Fondo Mundial para la Fauna Silvestre, informe inédito para el gobierno de Malawi (WWF, Washington, D.C., 1987).

ración oficial más completa sobre los diversos valores de la vida agreste.

Sin embargo, la mayor parte de los fondos para el manejo de la vida agreste aún se dirige a las especies de los animales de caza. De las aproximadamente 3,700 especies de vertebrados de los Estados Unidos de América, sólo 10 por ciento están clasificadas como animales de caza. Con todo, casi 90 por ciento de los más de $500 millones de dólares que los gobiernos federal y estatales gastan anualmente en el manejo de la vida agreste se dirige hacia los animales de caza (75). Aunque en 1980 el congreso aprobó el Acta de Conservación de los Peces y la Vida Agreste (comúnmente conocida como el "acta de animales que no son de caza"), en el que se señala como obligatoria para los estados la preparación de planes de manejo para la conservación de los peces y de la vida agreste, incluyendo los animales no usados para la cacería, aún no se designan fondos. El manejo de los animales de caza se financia con las cuotas de caza y pesca así como con los impuestos sobre los equipos relacionados con esas actividades. Algunos estados han emitido leyes que permiten la obtención de fondos para los programas para los animales no usados para la cacería, a través de impuestos especiales o cuotas en las matrículas de autos. Treinta y un estados permiten a los ciudadanos hacer deducciones de una parte de sus impuestos si realizan gastos para la conservación de la vida agreste.

El área de tierras públicas designadas como parques estatales y federales y como refugios para la vida agreste creció sostenidamente durante las décadas de 1960 y 1970, luego dio un gran salto en 1980 cuando se reclasificaron grandes extensiones de las tierras de Alaska, más que duplicando la cantidad de tierras de ese tipo y aumentando en casi cuatro veces la cantidad de tierras del Sistema Nacional para la Preservación de las Regiones Salvajes (76). Desde 1980 las tierras del sistema público han aumentado poco, hoy día cuenta con más de 109 millones de hectáreas.

En la mayoría de los estados la mayor parte de los animales de caza han incrementado sostenidamente su número, a excepción de los patos, los que han seguido una tendencia hacia la baja en su población desde 1980, aunque esté aumentando la de algunas especies particulares (77).

Se sabe que en los Estados Unidos de América (sin incluir a Hawai, que tuvo más de 140 extinciones desde 1850), más de 160 especies de animales y plantas se han extinguido (78). El Acta de las Especies en Peligro de Extinción parece haber desacelerado la tasa de extinción: entre 1982 y 1984 se suprimieron de la lista tres peces, un mejillón y un ave, por presumir que se habían extinguido (79). Algunas especies han sido reclasificadas como "amenazadas", lo que quiere decir que hoy día se hallan en menor peligro de extinción. Son notables por su recuperación el águila calva, el quebrantahuesos, el halcón peregrino y el lagarto americano.

En su evaluación sobre la vida agreste de 1985, la Sociedad Nacional Audubon señaló que las especies animales en severo peligro de extinción nacional incluyen el oso polar, el lobo, la chachalaca, y la tortuga marina de Kemp Ridley. Las especies en problemas serios incluyen el caribú de los bosques, el somorgujo, el pato negro, el búho moteado, el alcaudón, la curruca encapuchada y los salmones atlántico y chinook. Las principales amenazas de la vida agreste resumidas en el informe son la excesiva construcción de caminos, el pastoreo excesivo, el arrendamiento de petróleo y gas, la tala excesiva de árboles y la disminución de los presupuestos para la conservación (80).

ENFOQUE SOBRE: TIERRAS HUMEDAS DE AGUA DULCE

Las tierras húmedas se hallan entre los ecosistemas más importantes del mundo. Evitadas a casi todo lo largo de la historia humana por considerarlas como lugares indeseados para habitarlos, los pantanos y los marjales eran percibidos como lugares malignos y misteriosos, casa de espíritus y animales místicos. Alguna vez vistos como obstáculos inútiles para los intereses agrícolas e industriales, hoy día se aprecia su gran potencial en el reciclaje de materiales químicos y biológicos, y especialmente por la gran diversidad biótica que albergan. Las tierras húmedas filtran los contaminantes y actúan como represas de los nutrientes de las cadenas alimenticias; producen forraje para los animales domésticos y combustible (turba) para el hombre; proveen beneficios estéticos, recreativos y culturales para la sociedad, y ofrecen hábitats a un sinnúmero de plantas y animales.

Tamaño y extensión de las tierras húmedas

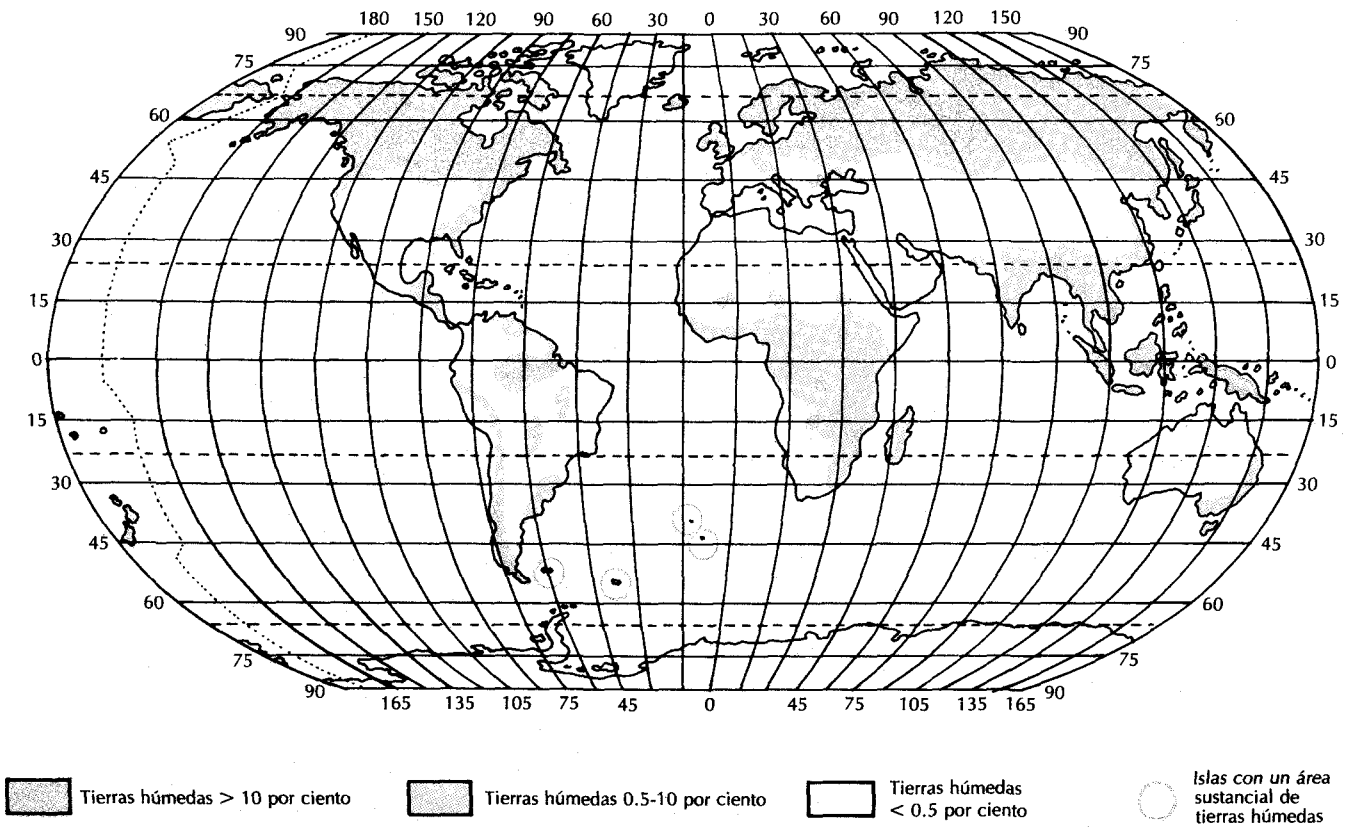
Las tierras húmedas, que se encuentran en todos los continentes a excepción de la Antártida (véase figura 6.3) y en todas las zonas climáticas, ocupan casi 6.4 por ciento de la superficie terrestre (véase cuadro 6.6). Su distribución es muy irregular y son generalmente pequeñas. Solamente aquellas que se encuentran en las tierras bajas al sur de la bahía de Hudson en Canadá, y las del área Ob-Irtysh de Siberia occidental son compara-

Cuadro 6.6 Area estimada de las tierras húmedas del mundo por zona climática

Zona	Clima	Area de las tierras húmedas (miles de kilómetros cuadrados)	Porcentaje del total del área de tierras
Polar	Húmedo, semihúmedo	200	2.5
Boreal	Húmedo, semihúmedo	2,558	11.0
Sub-boreal	Húmedo	539	7.3
	Semiárido	342	4.2
	Arido	136	1.9
Subtropical	Húmedo	1,077	17.2
	Semiárido	629	7.6
	Arido	439	4.5
Tropical	Húmedo	2,317	8.7
	Semiárido	221	1.4
	Arido	100	0.8
Total mundial		**8,558**	**6.4**

Fuente: William J. Mirsch *et al.*, *Wetlands* (Van Nostrand Reinhold Co., Nueva York, 1986), p. 4.

Figura 6.3 Tierras húmedas en el mundo



Fuente: A.J.P. Gore, *Ecosystems of the World*, Vol. 4A, *Mire, Swamp, Bog, Fen, and Moor: General Studies* (Elsevier Scientific Publishing Co., Nueva York, 1983), forro interior.

bles en tamaño con los grandes desiertos y bosques de coníferas (81). La mayor parte se ubica en las regiones más frescas del mundo en donde la precipitación excede a la evaporación. Probablemente dos tercios del total se encuentran en Canadá y en el occidente y en el norte de la Unión Soviética (82).

Principalmente en las regiones desarrolladas del mundo, incluyendo Europa, América del Norte, Australia, Nueva Zelandia, la Unión Soviética, China y algunas regiones de Asia, se han trazado mapas de las tierras húmedas y se han cuantificado. Gran parte de las tierras húmedas de los países en desarrollo aún no han sido delineadas. Información compilada de diversas fuentes muestra que los pantanos y ciénagas de suelo de mineral alcalino ocupan de 2 a 4 millones de kilómetros cuadrados; y los tremegales, marjales y turbales más ácidos ocupan de 1.5 a 3.6 millones de kilómetros cuadrados (83). La información de éstas y otras estimaciones es, por lo general, superficial, y casi nunca es comparable. Una estimación señala que el área mundial de las tierras húmedas es de 8.5 millones de kilómetros cuadrados (84).

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN) ha iniciado un esfuerzo intensivo mundial por identificar las tierras húmedas de agua dulce y salada de importancia internacional. Los coordinadores de la IUCN trabajan con especialistas y organizaciones de cada país para tratar de conseguir información para una serie de directorios en los que se alistan los sitios de las tierras húmedas, su ecología, flora y fauna, propiedades, amenazas y planes de manejo. Se han publicado dos directorios: *A Directory of Neotropical Wetlands* y *Directory of Wetlands of International Importance in the Western Palearctic* (véase capítulo 18 "Uso y protección del suelo", cuadro 18.2 y las notas técnicas de ese cuadro). Están en preparación directorios para Africa y Asia.

Valor de las tierras húmedas

Las tierras húmedas se hallan entre los ecosistemas más productivos del mundo, alcanzando una productividad primaria neta (PPN) por unidad de área mayor que la de cualquier otro sistema natural excepto quizá la de los bosques tropicales lluviosos y la de los arrecifes de coral (85). (La productividad primaria neta es la cantidad de energía almacenada en forma de materia orgánica menos el costo de respiración requerido para producirla). En un análisis de las tierras húmedas de

agua dulce, el Dr. Orie L. Loucks del Instituto de Investigación Holcomb de la Universidad Butler en Indianápolis, Indiana, estimó que la PPN de las tierras húmedas representa de 7 a 14 por ciento de la productividad terrestre mundial (86). Las tierras húmedas más productivas son las ciénagas poco profundas y los pantanos que tienen suelos minerales ricos en nutrientes y en suministros de oxígeno. Los tremedales son los menos productivos; sus sustratos son altamente ácidos y su suministro de nutrientes es a menudo estático. No obstante ser relativamente improductivos en términos de su PPN por unidad de área, los tremedales son importantes productores de materiales orgánicos, especialmente de carbón en forma de turba.

La mayoría de las aves acuáticas capturadas en América del Norte vienen de hábitats de tierras húmedas de Canadá; la mayor parte es capturada en los Estados Unidos de América. El Acta del Tratado sobre Aves Migratorias entre los Estados Unidos de América y la Gran Bretaña de 1916 regula la captura de las aves acuáticas. En 1985 en los Estados Unidos de América un total de 9.2 millones de patos y 1.7 millones de gansos fueron matados a balas y recogidos por cazadores (87). La captura de castor, visón, rata almizclera, nutria y otros animales de pieles finas de las tierras húmedas, en 1975-1976, produjo casi $35 millones de dólares (88).

Pérdida de tierras húmedas

La pérdida de tierras húmedas debido a fenómenos naturales es insignificante en comparación con la causada por la acción del hombre. La mayor parte de las pérdidas son irreversibles y aunque se han logrado ciertos avances, especialmente en los hábitats de aguas profundas a través de la construcción de presas o embalses de corrientes, y otro tipo de drenajes, éstos no balancean las pérdidas. Se han perdido entre 25 y 30 por ciento de los pantanos y ciénagas del mundo (89).

Las tierras húmedas son drenadas por varias razones, pero principalmente para crear áreas de cultivo, para el uso silvícola y para la obtención de pasturas para los animales domésticos. Otras actividades que afectan seriamente a las tierras húmedas son: la explotación de las turbas; la contaminación causada por materiales tóxicos provenientes de los productos químicos usados en la agricultura y en la industria; la canalización y la obstrucción de las vías fluviales por medio de represas, diques y riberos; la eutroficación causada por la escorrentía de agua cargada de fertilizantes y desechos; el dragado y terraplenado para la navegación; la protección contra las inundaciones, y, los desarrollos habitacionales.

Sección 6.1 El retorno de los Everglades de Florida

Debido a que la pérdida de tierras húmedas es normalmente irreversible, el experimento que intenta recuperar el flujo natural de agua hacia una vasta región de tierras húmedas del sur de los Estados Unidos de América –los Everglades de Florida– ha llamado la atención de los ecologistas.

Durante más de 100 años, estas tierras húmedas fueron drenadas por la agricultura y el proceso de desarrollo. Hoy día, las agencias estatales y federales están intentando deshacer sus proyectos de canalización y restaurar las tierras húmedas para recuperar su antigua productividad.

Los Everglades, un inmenso sistema de tierras húmedas de agua dulce formado por pantanos, lagos y drenaje natural, tiene una extensión de 240 kilómetros en el tercio sur de Florida (1). Regiones boscosas de tierra profunda y rica (o islas de árboles), praderas de juncia, pantanos de manglar, pinares y cabezas de bahías (mezclas de cipreses y sauces), se hallan en la matriz de varias clases de comunidades de agua dulce y marinas. Estas permiten una diversidad poco usual de plantas y animales que no se encuentra en tales cantidades en otras partes de los Estados Unidos de América. Entre las especies nativas de animales, algunas de las cuales se encuentran en peligro, están la pantera de Florida, la rata almizclera de cola redonda, el visón de Florida, el manatí, el milano de los Everglades, el águila calva, el halcón peregrino, el quebrantahuesos, el lagarto americano, el cocodrilo americano y la tortuga verde.

Las lluvias recargan al sistema a través de la cuenca del río Kissimmee en Florida central (véase figura 1), que desemboca en el lago Okeechobee. En los años húmedos, el lago desbordaba sus márgenes y alimentaba las tierras húmedas que ahora constituyen el Parque Nacional de los Everglades y los pantanos adyacentes del sur de Florida. Finalmente, el agua llegaba a la Bahía de Florida en el Golfo de México, en donde hacía las veces de vivero para una gran riqueza de recursos en peces y mariscos.

En 1883, se iniciaron proyectos destinados a drenar las tierras húmedas con fines urbanos y agrícolas. Se dragó un canal poco profundo hacia el oeste para conectar al lago Okeechobee con el río Caloosahatchee, y otros cinco canales desde el lago hacia el Atlántico. Otros proyectos se siguieron, con el resultado de que para principios de la década de 1930, el drenaje entre el lago Okeechobee y la Bahía de Florida fue puesto a prueba completamente. Hoy día se encuentran separados por una amplia faja de tierra agrícola. Al sur del lago Okeechobee 283,000 hectáreas fueron convertidas en tierras agrícolas, la mayor parte para el cultivo de caña de azúcar (2). A pesar de las protestas de la Comisión de Animales de Caza y Peces de Agua Dulce, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos de América completó la canalización del río Kissimmee en 1971, para prevenir la inundación de las ciudades que se hallan río abajo y de las tierras agrícolas. Los 23,310 kilómetros cuadrados de tierras húmedas que comprendía el ecosistema río Kissimmee-lago Okeechobee-Everglades finalmente se redujeron en un tercio hasta llegar a los 15,540 kilómetros cuadrados. Por su parte, en esos cien años, las áreas pobladas por el hombre aumentaron de 11,200 a casi 4 millones de kilómetros cuadrados.

Los proyectos de drenaje también provocaron la eutroficación del lago Okeechobee, reduciendo el nivel del agua en una medida mayor a dos o más pies, y el hundimiento de las tierras de turba a una tasa de un pie por año. También alteraron la calidad del agua de la cuenca del Kissimmee y el lago Okeechobee; aumentaron la salinidad de los estuarios; permitieron la intrusión de agua salada en algunos acuíferos de piedras calizas de la costa atlántica, y modificaron la composición de las comunidades de vegetales a través de la invasión de plantas exóticas.

Las pérdidas de especies de peces y de vida agreste fueron enormes. Casi 2.5 millones de aves zancudas utilizaban los Everglades en la década de 1880, pero hoy día en el sur de Florida hay sólo un décimo de esa cifra (3). Las cantidades de lagarto americano y las capturas de peces y mariscos por parte de pescadores comerciales y deportivos se redujeron drásticamente en los hábitats de agua dulce y estuarios. Todas las especies de la vida agreste redujeron su número conforme los hábitats de las tierras húmedas decrecían.

Hoy día las pérdidas de las tierras húmedas están siendo revertidas. La reversión fue impulsada por una petición de los guardabosques del Parque Nacional de los Everglades. En 1964 después de varios años de lluvias tardías y de una suspensión total del flujo natural de agua del norte, el parque padeció una severa sequía que amenazaba con provocar daños ecológicos significativos a largo plazo. El Servicio de Parques Nacionales solicitó al Congreso la entrega garantizada de aguas de superficie por parte de las estructuras de control. Se siguieron seis años de negociaciones entre las varias agencias del gobierno (4). La recuperación de las corrientes de agua comenzó finalmente en 1970, cuando el Congreso de los Estados Unidos de América puso como requisito al Cuerpo de Ingenieros la entrega de una cuota mensual de 260,000 pies por acre de agua para los Everglades que se estaban desecando. En 1983 se inició otra serie de esfuerzos formales con el programa "Salvemos Nuestros Everglades", del gobierno de Florida, cuyo objetivo es que para el año 2000 los Everglades se encuentren en las mismas condiciones que tenían en 1900 (5). El Distrito de Manejo del Agua del sur de Florida comenzó el programa intentando imitar las corrientes naturales de agua a través de una serie de canales,

En los Estados Unidos de América, de los 87 millones de hectáreas originales de las tierras húmedas, sólo 40 millones de hectáreas (46 por ciento) aún existían a mediados de la década de 1970 (90). De éstos, 37.9 millones de hectáreas eran tierras húmedas de agua dulce y 2.1 millones de hectáreas eran tierras húmedas de mar o de estuario. Las pérdidas anuales entre mediados de la década de 1950 y mediados de la década de 1970 fueron de 185,000 hectáreas, el desarrollo agrícola fue el responsable de 87 por ciento de dichas pérdidas.

En Africa, dos grandes sistemas de tierras húmedas –los pantanos Okavango en Botswana y los pantanos Sudd al sur de Sudán– se hallan amenazados por los procesos de desarrollo locales. El río Okavango fluye desde las tierras altas de Angola y forma los pantanos Okavango en Botswana, que anualmente varían de tamaño de entre 6,000 a 13,000 kilómetros cuadrados, dependiendo del flujo del agua. Sólo 3 por ciento del agua que fluye hacia el pantano escapa por su desembocadura en Maun, el resto se evapora. El delta interior más grande del mundo, el Okavango es uno de los ecosistemas de tierras húmedas menos limitado, prístino. Está rodeado por tierras áridas muy pastoreadas.

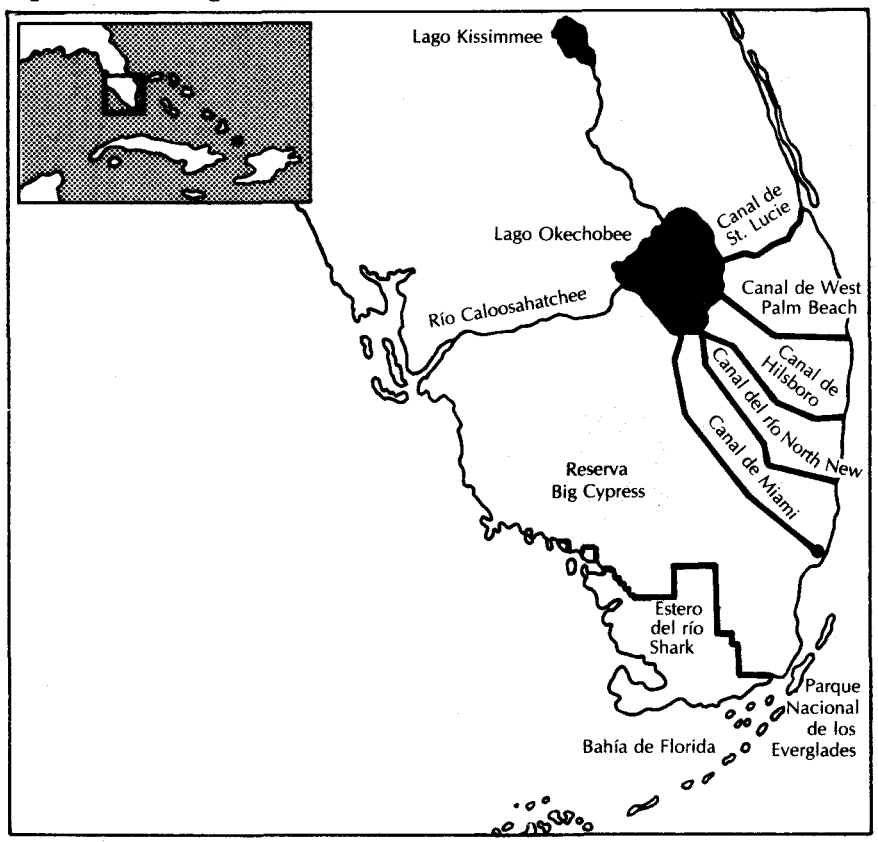
Ya que sólo 4 por ciento de su tierra es arable, Botswana está interesada en abrir nuevas tierras con irrigación para el cultivo. Se han establecido varias fincas con irrigación experimentales en las riberas del sur del delta. Aunque la forma tradicional de cultivo, el "molapo", que incluye el arado y la siembra en los sitios donde han retrocedido las aguas del pantano, parece exitoso, los científicos especialistas en suelos advierten que la irrigación aumentará seriamente la salinidad de los suelos del área. En las fincas irrigadas no se permitiría la entrada de los caudales de las crecidas. Si esas aguas no las arrastran, las sales que llegan a la superficie por la evaporación del agua se acumularán, haciendo improductiva la tierra (91).

Durante varios años los desarrollistas han visto en el delta del Okavango una fuente de agua para el desarrollo agrícola y para la minería de diamantes y minerales. El Okavango también podría enfrentar la presión provocada por el pastoreo de ganado si un controvertido proyecto del Banco Mundial, llamado Ganado III, sigue su curso planeado. La presencia de la mosca tsetsé ha hecho imposible la cría de ganado en el delta, pero el gobierno de Botswana ha comenzado recientemente a rociar el delta con pesticidas. Botswana depende económicamente del ganado, que ha sobrepastoreado gran parte de las tierras de pastura áridas del país y que podría dañar seriamente los pastizales del Okavango.

compuertas y bombas. Aunque no ha sido completamente exitoso, ha sido un paso positivo. El drenaje disperso "flujo de capas" era el patrón original de drenaje a través de la tierra que solo caía una pulgada por milla. Hoy día, se ha diseñado un sistema de canales para permitir que el agua corra hacia el sur de manera muy similar a partir de las represas de río arriba.

Las tierras que pertenecen tanto al estado como al gobierno federal, y las adquisiciones propuestas de terrenos para el Sistema Lago Okeechobee-Kissimmee-Everglades, ocupan 1.4 millones de hectáreas (6). El Servicio Nacional de Parques ha tomado medidas para recuperar los *stocks* de peces y para preservar las especies en peligro, tales como la pantera de Florida, y el Cuerpo de Ingenieros ha modificado varias de sus estructuras y políticas de manejo del agua para adecuarse a las corrientes en aumento. Falta mucho por hacer, pero ahora hay un compromiso por recuperar la salud de los enfermizos Everglades.

Figura 1 Los Everglades de Florida



Referencias y notas

1. J.M. Morehead, *Everglades National Park, U.S.A.: Attempts to Modify Significant Deterioration of a Park's Natural Resources*, folleto, 1986.
2. Jeffrey Kahn, "Restoring the Everglades", *Sierra* (septiembre/octubre, 1986), pp. 40-43.
3. *Ibid.*
4. Gary Hendrix *et al.*, "Everglades National Park: An Imperiled Wetland", *AMBIO*, Vol. 12, Núm. 3-4 (1983), p. 10.
5. Oficina del Gobernador de Florida, "Save Our Everglades, Report Card Number 6" (1986), p. 10.
6. Oficina del Gobernador de Florida, "Land Acquisition Prior To and Since Save Our Everglades Program" (24 de febrero de 1986), p. 8.

En el sur de Sudán, se ha comenzado la construcción del Canal de Jonglei, que desviará un cuarto del caudal del Nilo Blanco de los pantanos Sudd, pero se encuentra detenido debido a los conflictos civiles de Sudán (92). El canal está diseñado para llevar agua desde los pantanos Sudd hasta el norte de Sudán y a Egipto para proyectos de irrigación y para mejorar la transportación entre el norte y el sur de Sudán a través del río. También modificará los patrones de flujo del agua que alimenta los pantanos que se extienden por 360 kilómetros a lo largo del Nilo. El *toich,* o tierra de pastura de aluvión, será angostado en gran medida por el canal, y su reducción, que se calcula en 50 por ciento, pondrá en peligro a los *tiangs* (burros salvajes), a los *lechwees* del Nilo, a las cigüeñas *shoebill;* y al mayor número de aves acuáticas de toda Africa. El estilo de vida migratorio de los pastores cambiará dramáticamente, probablemente la esquistosomiasis se arraigará en las larvas de los caracoles, quienes propagan la enfermedad, invadirán el canal, y la pérdida de pasturas promoverá nuevos conflictos entre las varias tribus que ya están en pugna por la tierra y otros recursos (93). No se espera que el Canal Jonglei, que debía completarse para 1985, sea inaugurado hasta fines de la presente década (véase capítulo 12, "Políticas e instituciones", el río Nilo).

Aunque el drenaje de las grandes tierras húmedas, tales como los pantanos Okavango y Sudd, puede tener consecuencias drásticas para la vida agreste y los pueblos locales, el drenaje acumulado durante años de ciénagas y pantanos pequeños suma pérdidas aún mayores. En los Estados Unidos de América, por ejemplo, las pozas de los lechos rocosos de los ríos en las praderas de Iowa fueron destruidas de esa manera, drenadas para crear tierras de cultivo. Originalmente, cuando se iniciaron los asentamientos humanos, las tierras húmedas naturales de Iowa ocupaban 930,000 hectáreas, hoy día sólo existen 10,715 hectáreas (94). Esta historia se repite en muchas regiones y naciones en todo el mundo.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, las agencias internacionales de préstamos como el Banco Mundial y los programas de asistencia internacional de varios países han adoptado planes para proteger los recursos naturales y para reducir los ataques ambientales lanzados por los proyectos que financian. Por ejemplo, en 1985 la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América (AID), en sus programas internacionales, adoptó una política de promoción de la diversidad biológica en todos los hábitats, incluyendo las tierras húmedas (95). En el congreso estadounidense está pendiente una legislación que obliga a los países en desarrollo a tener en cuenta consideraciones ambientales para que sean aprobados los proyectos de ayuda dirigidos hacia ellos. La recuperación y la protección de las tierras húmedas son caras. El Servicio de Pesca y Vida Agreste de los Estados Unidos de América pagó $701 millones de dólares en la compra de casi un millón de hectáreas de tierras húmedas en los Estados Unidos de América desde 1962 hasta 1985 (96). Desde 1937, Ducks Unlimited, una organización privada interesada en las aves acuáticas y el hábitat de las tierras húmedas, ha gastado en Canadá más de $227 millones de dólares para la recuperación de tierras húmedas, desarrollando 747,457 hectáreas y reservando otras 1.5 millones de hectáreas para las aves acuáticas y otros animales salvajes asociados a los hábitats de las tierras húmedas (97).

Una serie de reuniones que comenzaron con la conferencia del *Mouvement d'Action Rurale* (MAR) en 1962, llevó a la firma de la Convención sobre las Tierras Húmedas en Ramsar, Irán, en 1972. Los signatarios de la convención se han impuesto limitaciones para la protección y el uso prudente de las tierras húmedas. Esta convención es un esfuerzo mundial por controlar y administrar estos valiosos recursos. El número de las partes contratantes es de 43; los Estados Unidos de América, Uruguay, Irlanda, Surinam y Bélgica se unieron el año pasado. La lista de las tierras húmedas protegidas –llamadas Tierras Húmedas de Importancia Internacional– incluye hoy día 353 zonas que ocupan más de 20 millones de hectáreas. Las zonas se alistan por país en el capítulo 21, "Vida agreste y hábitat", cuadro 21.1.

Mientras que la mayoría de los esfuerzos se enfocan en la preservación de las tierras húmedas existentes, en el sur de Florida se está llevando a cabo un intento por recuperar un área de tierras húmedas –los Everglades– que ha sido sistemáticamente drenada y desarrollada desde la década de 1880. Este es el primer intento por recuperar tierras a esta escala (véase sección 6.1).

DESARROLLOS RECIENTES

EL BANCO MUNDIAL ADOPTA UNA POLITICA HACIA LAS TIERRAS AGRESTES

El Banco Mundial, como parte de un cambio general hacia una mayor conciencia sobre los asuntos relacionados con el medio ambiente que afectan sus proyectos, adoptó una política de manejo para las tierras agrestes en junio de 1986. La política especifica que el banco "normalmente declina financiar proyectos (de desarrollo) que involucran tierras húmedas de interés especial". También señala que la conversión de las tierras agrestes de menor importancia debe ser justificada y debe ser compensada mediante el financiamiento de la preservación ecológica de un área similar en un parque nacional o en una reserva de la naturaleza, o a través de otras medidas mitigadoras (98).

El Banco Mundial y otras agencias de préstamo han sido criticadas por los grupos ecologistas por su falta de sensibilidad frente al medio ambiente en la realización de sus proyectos de desarrollo. Un proyecto puesto en relieve como ejemplo de un desarrollo insostenible fue un plan destinado a incrementar la cría de ganado en las tierras áridas de Botswana. Otros incluían el fomento al desarrollo agrícola en suelos frágiles, como el proyecto Polonoroeste en Brasil, y la construcción de grandes represas que inundaban valles de los bosques tropicales.

En su informe ante la reunión anual de la Junta de Directores del Banco y de la Corporación Internacional de Finanzas en 1986, el recién nombrado presidente del banco, Barber Conable, indicó que las consideraciones ambientales desempeñarán un papel más activo en la planeación del banco. Citando a Francis Bacon dijo: "'La naturaleza, para ser dominada, debe ser obedecida'. Para mantener al desarrollo en armonía con las fuerzas y los recursos naturales, debemos aplicar esa lección en la mayor escala posible, desde la etapa de planeación hasta la ejecución de todo proyecto significativo" (99).

Un informe sobre política operacional distribuido por el personal administrativo del Banco Mundial señalaba que los siguientes tipos de proyectos podrían afectar las tierras agrestes: proyectos de agricultura y ganadería que incluyan el desmonte de las tierras agrestes, la eliminación de las tierras húmedas o la inundación de las tierras agrestes para represas de almacenaje de agua; proyectos de pesquerías que incluyan la eliminación de sitios de criadero o de reproducción, exceso de pesca o la introducción de especies exóticas peligrosas para el medio ambiente; proyectos de silvicultura que incluyan caminos de acceso, tala para el desmonte y otras operaciones intensivas de tala; proyectos de transportación que incluyan la construcción de caminos o canales que permitan el fácil acceso a las tierras agrestes; proyectos hidroeléctricos que incluyan la creación de represas que inunden las tierras agrestes o la construcción de corredores de transmisión de energía eléctrica, y, proyectos industriales que incluyan la contaminación química y térmica, la minería o la conversión de las tierras agrestes para la obtención de combustible o alimentos para el ganado.

El informe también apuntaba que el banco había contribuido a financiar más de 40 proyectos de protección de las tierras agrestes en los últimos 15 años, y consideraría otros proyectos cuyo sólo objetivo sea la protección de dichas tierras (100).

Aunque los críticos se quejan de que los cambios en la política del banco son hasta ahora meras palabras, reconocen que el banco es una organización muy grande y que pasará algún tiempo para que cambie. A fines de 1986, el banco atravesaba por una etapa de revisión de los cambios organizativos diseñados para permitirle manejar los temas ambientales y los recursos naturales más efectivamente (101).

MATERIALES TOXICOS AMENAZAN LA FAUNA SILVESTRE EN LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

El hacer a un lado los hábitats para la vida agreste protegidos puede no ser suficiente para asegurar su supervivencia en un país industrializado. En los Estados Unidos de América, un estudio reciente encontró que la escorrentía de pesticidas o de desechos peligrosos ha contaminado los refugios para la fauna silvestre, en algunos casos provocando problemas de crianza entre dicha fauna.

Una encuesta de 1986 del Departamento del Interior de los Estados Unidos de América encontró que diez refugios estaban contaminados y otros 74 se hallaban en peligro de contaminación. La encuesta, basada en muestreos sistemáticos, fue encargada después de que en una encuesta de 1981, 121 administradores de refugios informaron de casos de contaminación grave del agua. Los 431 Refugios Nacionales para la Vida Agreste de los Estados Unidos de América protegen a más de 36 millones de hectáreas que brindan abrigo a 459 especies de aves, 147 especies de mamíferos, 34 especies de peces, además de varios reptiles, anfibios e insectos (102).

La contaminación proviene de varias fuentes: escorrentía agrícola e industrial, actividades de perforación para obtener petróleo y gas, desperdicios de las actividades militares, o incluso de desechos peligrosos enterrados en o cerca de los refugios.

Quizá el refugio más severamente contaminado sea el Refugio Kesterson en el valle central de California, en donde las aves han producido crías grotescamente deformes y gran parte de las aves acuáticas han sido sacrificadas. Las ciénagas fueron alimentadas con agua de drenaje agrícola contaminada con metales pesados, incluyendo selenio, que provoca mutaciones a grandes niveles (103). Se han hallado fibras de asbesto en las aguas del Refugio Nacional para la Vida Agreste del Gran Pantano de Nueva Jersey, y se han encontrado desechos militares como gas mostaza, dioxina y plutonio en el Atolón Johnston en las costas de Hawai.

Aunque la contaminación no ha provocado la mortalidad directa de la vida agreste, los científicos sospechan que los contaminantes debilitan a los animales, haciéndolos más susceptibles a las enfermedades y reduciendo su capacidad reproductora. Informes de Europa, Africa y Japón indican que las enfermedades aviares se manifestaron después de la descarga de aguas negras en ciénagas (104).

Algunos de los refugios de la vida agreste se crearon, de hecho, en tierras que habían sido usadas previamente como basureros de los desechos industriales y militares; conforme el sistema de refugios fue creciendo, a menudo se requería de tierra barata que nadie deseaba, alguna parte de esas tierras eran antiguamente sitios industriales o de desecho. Por ejemplo, el Refugio Nacional para la Vida Agreste Crab Orchard en el sur de Illinois antiguamente era el sitio de una fábrica que producía explosivos industriales y militares (105).

Se han solicitado fondos para un estudio posterior sobre la situación pero hasta ahora no se ha destinado dinero para la eliminación de los contaminantes. Según algunas estimaciones, sólo para la eliminación de productos químicos tóxicos en el Refugio Kesterson se requieren $150 millones de dólares (106). La solución a largo plazo es la de evitar la presencia de productos químicos tóxicos en el medio ambiente a través de la reducción de sus fuentes o por medio de su adecuada eliminación (véase capítulo 13, "Manejo de desperdicios peligrosos: el desafío de lo no deseado").

Referencias y notas

1. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), *An Introduction to the World Conservation Strategy* (IUCN/PNUMA, Gland, Suiza, 1984), p. 13.
2. Dr. E.O. Wilson, Universidad de Harvard, citado por Phillip Shabecoff, "Action is Urged to Save Species", *The New York Times* (28 de septiembre de 1986).
3. Instituto de Recursos Mundiales (WRI), Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo (IIED), *World Resources 1986* (Basic Books, Nueva York, 1986), figura 6.2, p. 93.
4. A.R.E. Sinclair y M. Norton-Griffiths, *Serengeti* (The University of Chicago Press, Chicago y Londres, 1979).
5. F. Jurji, *Conservation Areas and Their Demographic Settings in Tanzania,* Informe de Investigación Núm. 18, Oficina de Práctica del Uso del Suelo, Universidad de Dar es Salaam, Tanzania (1979).
6. *Op. cit.* 1, p. 29.
7. James G. Teer y Wendell G. Swank, "International Implications of Designating Species Endangered or Threatened", presentado en la 43a. Conferencia Estadounidense de Recursos Naturales y Salvajes, Phoenix, Arizona, 1978, pp. 33-41.
8. Ginette Hemley, directora de TRAFFIC (USA), Programa de Monitoreo del Comercio del Fondo Mundial para la Vida Agreste, Washington, D.C., 1986 (comunicación personal).
9. TRAFFIC (USA), el programa de monitoreo del Fondo Mundial para la Vida Agreste, estima que el comercio ilegal representa 20 por ciento del comercio legal en el mundo. La cantidad es una extrapolación de la estimación de que el comercio ilegal en los Estados Unidos de América equivale al 25 por ciento del comercio legal. Debido a que los Estados Unidos de América mantienen estrictas regulaciones de comercio, el comercio ilegal en otros países podría ser menor, así TRAFFIC (USA) utiliza una estimación de 20 por ciento para el resto del mundo. Ginette Hamley, directora, TRAFFIC (USA), Fondo Mundial para la Vida Agreste, Washington, D.C., 1987 (comunicación personal).
10. *Ibid.*
11. "Of Butterfly Ranchers and Crocodile Catchers", *The Economist* (1o. de marzo de 1986), pp. 79-80.
12. Peter Jackson, "The Future of Elephants and Rhinos in Africa", *AMBIO,* Vol. 11, Núm. 4 (1982), pp. 202-203.
13. "Africa: The Last Safari?", *Newsweek* (18 de agosto de 1986), pp. 40-42.
14. "Butterfly Trade: Net Profits", *South* (julio de 1986), p. 107.
15. *Ibid.*
16. *Op. cit.* 11.
17. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *The State of the Environment 1985* (OCDE, París, 1985), p. 137.
18. A.M. Borodin, "The Hunting Economy of the USSR", *Transactions of the International Congress of Game Biologists* (1977), pp. 518-521; citado por Michael L. Wolfe y Douglas Weiner, *Wildlife Conservation in the Soviet Union,* Informe Núm. 45 (Universities Field Staff International Inc., Hanover, New Hampshire, 1982), p. 7.
19. Industria Peletera Estadounidense, *Fur Review* (mayo de 1981), citado en TRAFFIC, Unidad de Monitoreo del Comercio del Fondo Mundial para la Vida Agreste, *TRAFFIC Bulletin,* Vol. III, Núm. 5 (1981), p. 56.
20. *Op. cit.* 13.
21. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN), *The United Nations List of National Parks and Protected Areas* (IUCN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido, 1985).
22. S.K. Eltringham, *Wildlife Resources and Economic Development* (John Wiley and Sons, Nueva York, 1984).
23. Phillip Thresher, "The Economics of a Lion", *UNASYLVA,* Vol. 33, Núm. 134, pp. 34-35.
24. *Ibid.*
25. Erik Eckholm, "New Tactics Transform Wildlife Conservation", *The New York Times* (18 de noviembre de 1986), p. C1.
26. Servicio de Pesca y Vida Agreste de los Estados Unidos de América, *1980 National Survey of Fishing, Hunting, and Wildlife-Associated Recreation* (Government Printing Office, Estados Unidos de América, junio de 1982), p. 5.
27. "Fair Game?", *The Economist* (19 de julio de 1986), pp. 38-39.
28. *Op. cit.* 18.
29. M.J. Dourojeanni, *Renewable Natural Resources of Latin America and the Caribbean: Situation and Trends* (Fondo Mundial para la Vida Agreste de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1982), pp. 319-321.
30. *Op. cit.* 26, p. 4.
31. *Op. cit.* 11.
32. *Op. cit.* 11, p. 79.
33. *Op. cit.* 27.
34. C.A. Pope III, *et al.*, "The Recreational and Aesthetic Value of Wildlife in Texas", *Journal of Leisure Research,* Primer cuatrimestre (1984), p. 56.
35. *Op. cit. 26.*
36. *Op. cit.* 34, pp. 51-60.
37. Lewis E. Hawkes, "Trespass Fees for Hunting and Access to Public Land: The Over-Commercialization of Montana's Wildlife Resources", *Western Wildlands,* Vol. 12, Núm. 2, verano (1986), pp. 21-25.
38. E. Joubert, P.A.J. Brand y G.P. Visagie, "An Appraisal of the Utilization of Game on Private Land in South West Africa", *Journal of Nature Conservation and Desert Research, South West Africa, MADOQUA,* Vol. 13, Núm. 3 (1983), p. 205.
39. V. de Vos, *et al.*, "Population Control of Large Mammals in the Kruger National Park", en *Management of Large Mammals in African Conservation Areas,* R. Norman Owen-Smith, ed., actas de un simposio llevado a cabo en Pretoria, Sudáfrica, del 20-30 de abril de 1982, pp. 213-231.
40. W.E. Poole, *Management of Kangaroo Harvesting in Australia (1984),* Documentos Ocasionales de Trabajo Núm. 9 (Servicio Australiano de Parques Nacionales y Vida Agreste, Canberra, 1984), p. 21.
41. *Op. cit.* 18.
42. James G. Teer, "Cropping Wildlife for Food and Profit", presentado ante el Simposio sobre Interacciones entre los Pastizales y la Vida Agreste/Ganadería, Nairobi, Kenya, 1986, pp. 189-195.
43. Wendell G. Swank, *et al.*, "Cropping Processing and Marketing of Wildlife in Kajiado District, Kenya", Documento de Trabajo del Proyecto Núm. 6 (El gobierno de Kenya y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Nairobi, Kenya, 1974), pp. vi-vii.
44. Graeme Caughley, *The Deer Wars: The Story of Deer in New Zealand* (Heineman Publishers, Auckland, Nueva Zelandia, 1983), p. 113.
45. *Op. cit.* 42.
46. Delwin E. Benson, "Sources of Income", Encuesta sobre la Cría de Animales de Caza Núm. 2, *Farmer's Weekley* (11 de abril de 1986), pp. 10-11.
47. *Ibid.*, p. 10.
48. *Op. cit.* 46.
49. Delwin E. Benson "Management Techniques", Encuesta sobre la Cría de Animales de Caza Núm. 4, *Farmer's Weekley,* (25 de abril de 1986), p. 21.
50. R.E. McDowell, *et al.*, "Game or Cattle for Meat Production on Kenya Rangelands?", (Departamento de Ciencia Animal, Colegio Estatal de Nueva York, Departamento de Agricultura y Ciencias de la Vida, Universidad Cornell, Ithaca, Nueva York, 1983), pp. 1-77.
51. *Op. cit.* 44.
52. C.N. Challies, "Commercial Hunting of Wild Red Deer in New Zealand", en *Game Harvest Management,* S.L. Benson y Sheila Robertson, eds., (Instituto de Investigación de la Vida Agreste Caesar Kleberg, Kingsville, Texas, 1983).
53. A.H. Leigh, funcionario forestal, Servicio Forestal de Nueva Zelandia, 1986 (comunicación personal).
54. Michael J. Bean, *The Evolution of Na-*

tional Wildlife Law (Praeger Publishers, Nueva York, 1983), pp. 10-11.
55. John S. Gottschalk, "The German Hunting System, West Germany, 1968", *Journal of Wildlife Management,* Vol. 36, Núm. 1 (1972), p. 111.
56. George V. Burger y James G. Teer, "Economic and Socioeconomic Issues Influencing Wildlife Management on Private Lands", Actas del Simposio sobre el Manejo de la Vida Agreste en Propiedad Privada, Asociación de Wisconsin de la Sociedad de la Vida Agreste, Madison, Wisconsin, 1981, p. 253.
57. *Op. cit.* p. 145.
58. Simon Lyster, *International Wildlife Law* (Grotius Publications Ltd., Cambridge, Reino Unido, 1985), p. 130.
59. Consejo de Europa, *Report of the Fourth Meeting of the Interim Committee of the Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats* (21 de enero de 1982); citado por Simon Lyster, *International Wildlife Law* (Grotius Publications Ltd., Cambridge, Reino Unido, 1985), p. 152.
60. *Op. cit.* 58, p. 112.
61. *Op. cit.* 58, p. 113.
62. *Op. cit.* 58, p. 115.
63. *Op. cit.* 58.
64. Edward R. Ricciuti, "Paradise Lost?", *Animal Kingdom* (junio-julio de 1984), pp. 31-32.
65. *Op. cit.* 13.
66. *Op. cit.* 13.
67. *Op. cit.* 13.
68. Steve Berwick, científico decano, Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, Washington, D.C., 1987 (comunicación personal).
69. Tomas McShane, Programa Africa, Fondo Mundial para la Vida Agreste y la Fundación para la Conservación, Washington, D.C., 1987 (comunicación personal).
70. *Op. cit.* 26.
71. David Klinger, oficina de información, Servicio de Pesca y Vida Agreste de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1987 (comunicación personal). Debido a que las encuestas de 1975 y 1980 usan métodos distintos, estos datos podrían no ser comparables, pero existe una tendencia apreciable hacia los deportes no consuntivos.
72. *Op. cit.* 26, p. 136.
73. *Op. cit.* 54, p. 411.
74. *Ibid.*
75. Philip Shabecoff, "U.S. Spending on Wildlife is Assailed", *The New York Times* (13 de noviembre de 1986), p. A27.
76. Fundación para la Conservación, *State of the Environment: An Assessment at Mid-Decade* (Fundación para la Conservación, Washington, D.C., 1985), p. 184.
77. Consejo para la Calidad Ambiental (CEQ), *Environmental Quality 1982* (Government Printing Office, Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1983), p. 260.
78. Paul A. Opler, "The Parade of Passing Species: A Survey of Extinctions in the U.S.", en *Environmental Problems* 2a. ed., Folkerte y Mason, eds., (William C. Brown and Co., Dubuque, Iowa, 1983); citado en Fundación para la Conservación, *State of the Environment: An Assessment at Mid-Decade* (Fundación para la Conservación, Washington, D.C., 1985), p. 181.
79. Servicio de Pesca y Vida Agreste de los Estados Unidos de América, *Endangered and Threatened Wildlife and Plants* (Servicio de Pesca y Vida Agreste de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., enero de 1986).
80. Sociedad Nacional Audubon, *Audubon Wildlife Report 1985* (Sociedad Nacional Audubon, Nueva York, 1985).
81. J.A. Taylor, "The Peatlands of Great Britain and Ireland", en *Ecosystems of the World,* Vol. 4B, *Mires, Swamp, Bog, Fen, and Moor,* A.J.P. Gore, ed. (Elsevier Scientific Publishing Co., Nueva York, 1983), pp. 1-46.
82. D.W. Goodall, "The Future of Mires", en *Ecosystems of the World,* Vol. 4B, *Mires, Swamp, Bog, Fen, and Moor,* A.J.P. Gore, ed. (Elsevier Scientific Publishing Co., Nueva York, 1983), pp. 395-396.
83. O.L. Loucks, "Biological Productivity" (Universidad Butler, informe inédito, 1985), p. 3.
84. W.J. Mistch y J.G. Gosselink, *Wetlands* (Van Nostrand Reinhold Co., Nueva York, 1986).
85. G.E. Likens, "Primary Productivity of Inland Aquatic Ecosystems", en *Primary Productivity of the Biosphere,* H. Lieth y R.H. Whittaker, eds., Estudios Ecológicos 14 (Springer-Verlag, Nueva York, 1975), pp. 203-215.
86. *Op. cit.* 83, p. 12.
87. Oficina de Manejo de Aves Migratorias, "Waterfowl Harvest and Hunter Activity in the United States During the 1985 Hunting Season", Informe Administrativo (Servicio de Pesca y Vida Agreste de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., julio de 1986).
88. R.H. Chabrek, "Wildlife Harvest in Wetlands of the United States", en *Wetland Functions and Values: The State of Our Understanding,* P.E. Greeson, *et al.,* eds. (Asociación Estadounidense de Recursos Hidráulicos,
89. *Op. cit.* 83.
90. H.G. Roe y Q.C. Ayres, *Engineering* Minneápolis, Minnessota, 1979), pp. 618-631.
for Agricultural Drainage (McGraw-Hill Book Co., Nueva York, 1954); citado por R.W. Tiner, Jr., *Wetlands of the United States: Current Status and Recent Trends* (Government Printing Office, Washington, D.C., 1984), p. 29.
91. "Botswana Taps Okavango Delta", *World Water* (marzo de 1986).
92. A.I. Moghraby y M.O. el Sammani, "On Environmental and Socio-economic Impact of the Jonglei Canal Project, Southern Sudan", *Environmental Conservation,* Vol. 12, Núm. 1 (1985) pp. 41-48.
93. A. Charnock, "A New Course for the Nile", *New Scientist* (27 de octubre de 1983), pp. 285-288.
94. R.W. Tiner Jr., *Wetlands in the United States: Current Status and Recent trends* (Government Printing Office, Washington, D.C., 1984), p. 35.
95. Agencia para el Desarrollo Internacional (U.S. AID), *U.S. Strategy on the Conservation of Biological Diversity: An Interagency Task Force Report for Congress* (U.S. AID, Washington, D.C., 1985).
96. Servicio de Pesca y Vida Agreste de los Estados Unidos de América, *Fish and Wildlife Service Land Acquisition Program Accomplishments, FY 1962-1985* (Servicio de Pesca y Vida Agreste de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1986).
97. Ducks Unlimited, *Ducks Unlimited Progress Summary: 1985,* folleto, (Ducks Unlimited, Lone Grove, Illinois, 1985).
98. Banco Mundial, "Wildlands: Their Protection and Management in Economic Development", documento de política operacional (Banco Mundial, Washington, D.C., junio de 1986).
99. Barber B. Conable, "Address to the Board of Governors of the World Bank and International Finance Corporation" (Banco Mundial, Washington, D.C., septiembre 30 de 1986).
100. *Op. cit.,* 98, p. 3.
101. John Walsh, "World Bank Pressed on Environmental Reforms", *Science,* Vol. 234 (14 de noviembre de 1986), pp. 813-815.
102. Maura Dolan, "Pollution Endangers U.S. Refuges", *Los Angeles Times* (6 de julio de 1986), p. 1.
103. *Ibid.,* p. 17.
104. *Op. cit.* 102, p. 18.
105. *Op. cit.* 102, p. 18.
106. *Op. cit.* 102, p. 18.

7. Energía

Los desarrollos rápidamente cambiantes en la energía han afectado significativamente la perspectiva a largo plazo para la combinación del uso de la energía comercial y las perspectivas económicas de varios tipos de producción de energía. Las implicaciones a largo plazo de estos eventos todavía no son predecibles, pero parece probable que el cambio continuo a las respuestas de las fuerzas del mercado, las necesidades de desarrollo y las preocupaciones ambientales puedan presentarse. En 1986, dos desarrollos importantes de energía sorprendieron a la mayoría de los expertos: la caída repentina de los precios mundiales del petróleo y la explosión e incendio en la planta de energía nuclear de Chernobyl, en la Unión Soviética.

Durante ese año, los precios *spot* del mercado de petróleo descendieron abajo de $10 dólares por barril (de un precio de más de $30 dólares en 1981), y el precio promedio estadounidense cayó a $15 dólares por barril a principios de 1986, sacudiendo las predicciones hechas desde 1980 de que los costos aumentarían más allá de los $40 dólares por barril. Debido a los esfuerzos de conservación y a un retraso económico en el mundo desarrollado, el consumo de petróleo se estabilizó en 2,809 millones de toneladas métricas en 1985 (1), casi 40 por ciento por debajo de las estimaciones de muchos analistas de la industria del petróleo, hechas unos cuantos años antes (2).

La Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), alguna vez considerada como un cartel invencible, perdió ventas de petróleo por siete años consecutivos. La participación de la OPEP, en la producción mundial de petróleo, cayó de 57 por ciento en 1975, a sólo 30 por ciento en 1985 (3) a medida que los países no miembros de la OPEP aumentaron su producción. Muchas naciones del Tercer Mundo, amarradas con fuertes deudas de energéticos, se sintieron aliviadas al ver caer los precios, pero las naciones en desarrollo exportadoras de petróleo como México, Venezuela y Nigeria, que habían llegado a depender de las ganancias del petróleo como una fuente importante de ingreso, se vieron muy perjudicadas.

A medida que los precios se precipitaban, los analistas de energéticos observaban el efecto en el desarrollo de la energía renovable y en los esfuerzos para la conservación de energía. Algunas naciones han disminuido sus esfuerzos en la energía solar, pero otras han avanzado en tecnologías alternas de energía, y han aumentado dramáticamente la utilización de sus recursos renovables. En los países industrializados, la conservación de energía promete continuar a pesar de la baja en los precios del petróleo, debido a las inversiones ya hechas en tecnologías eficientes durante la década de 1970 y principios de la década de 1980. Sin embargo, el uso de la energía está aumentando en muchos sectores en respuesta a los precios bajos.

En el Tercer Mundo, los esfuerzos para la conservación de energía y los analistas predicen que a medida que estos países crezcan, su creciente demanda de energía podría constreñir sus economías si gastan más divisas en la importación de petróleo. Para los países que carecen de divisas, la demanda de energía podría seguir sin alcanzarse, lo cual limitaría su desarrollo. Sin embargo, estudios recientes sugieren que los países en desarrollo podrían alcanzar los estándares de vida occidentales con sólo 20 por ciento de incremento *per capita* en la utilización de energía, si adoptan las medidas de conservación en tanto cambian a las formas modernas de energía.

El segundo impacto importante relacionado con la energía en 1986, ocurrió el 26 de abril cuando uno de los reactores nucleares en Chernobyl, Unión Soviética, explotó y se prendió fuego, arrojando al aire restos radioactivos a más de dos mil metros y sobre grandes partes de la Unión Soviética y Europa (4). Después del accidente, más de 100,000 personas tuvieron que ser evacuadas para evitar las cantidades substanciales de precipitación radioactiva. Varios meses más tarde, los científicos soviéticos anunciaron que 31 personas habían muerto y 203 permanecían hospitalizadas con enfermedades producidas por la radiación (5). Los efectos a largo plazo del desastre, sobre el desarrollo de la energía nuclear, todavía no son claros, pero muchos países han

reexaminado sus programas nucleares y muchos otros han puesto énfasis en la seguridad nuclear.

Otro desarrollo significativo en los últimos años, que fue menos informado por los medios de comunicación internacionales, fue el incremento en la producción de gas natural en la Unión Soviética después de su descubrimiento a principios de la década de 1980, de tres reservas masivas de gas en Siberia Occidental, arriba del Círculo Artico y cerca de la frontera soviética con Irán. La producción soviética de gas se expandió en 45 por ciento de 1980 a 1985 (6), lo que le permitió a la URSS colocar más de su petróleo en el mercado de exportación.

En general, los mercados mundiales de energéticos se han vuelto altamente competitivos en los últimos años. Alguna vez controlados por las compañías petroleras multinacionales y por la OPEP, la producción de petróleo y los precios están ahora configurados tanto por las fuerzas del mercado como por las decisiones corporativas o gubernamentales. El porcentaje de petróleo comercializado internacionalmente bajo contratos a largo plazo cayó de 95 por ciento en la década de 1970 a cerca de 60 por ciento en la década de 1980 (7). Los monopolios de electricidad, especialmente en los Estados Unidos de América, están empezando a sentir la competencia de empresarios que emplean generadores en pequeña escala, y los proveedores de todos los recursos energéticos están obligados a competir por sus mercados, a medida que caen los precios del petróleo, se expanden las reservas de gas natural y la conservación de los energéticos reduce la demanda.

CONDICIONES Y TENDENCIAS

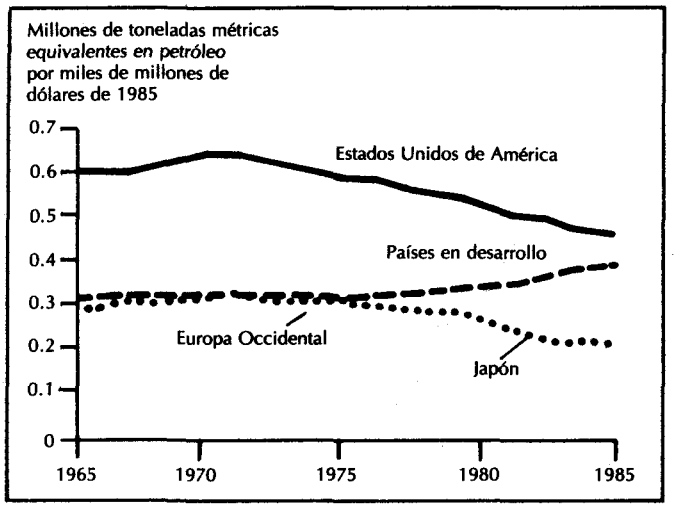
PRODUCCION Y CONSUMO DE ENERGIA POR REGION

Países industrializados

Las naciones de la OCDE, que dependen de manera creciente de las tecnologías eficientes, han debilitado el lazo entre la expansión económica y el crecimiento del uso de la energía. De 1945 a 1973, cuando los precios reales de los energéticos permanecieron constantes, la relación de energía consumida por dólar del Producto Interno Bruto (PIB) apenas si cambió; pero las alzas en los precios del petróleo, durante la década de 1970, estimularon las inversiones en máquinas y procesos eficientes en energía y alentaron un cambio hacia industrias y servicios menos intensivos en energía. A medida que ha mejorado la eficiencia de los energéticos, la relación de consumo de energía con el PIB ha descendido en los Estados Unidos de América, Japón y Europa Occidental (8) (véase figura 7.1).

La cuestión ahora es si los precios bajos del petróleo provocarán otra vez un rápido crecimiento en el consumo de energéticos. Pocos analistas esperan que la demanda del petróleo se eleve tan rápido como a 6 ó 7 por ciento de incremento anual de la década de 1960 y

Figura 7.1 Relación del consumo de energía con el Producto Interno Bruto, 1965-1985



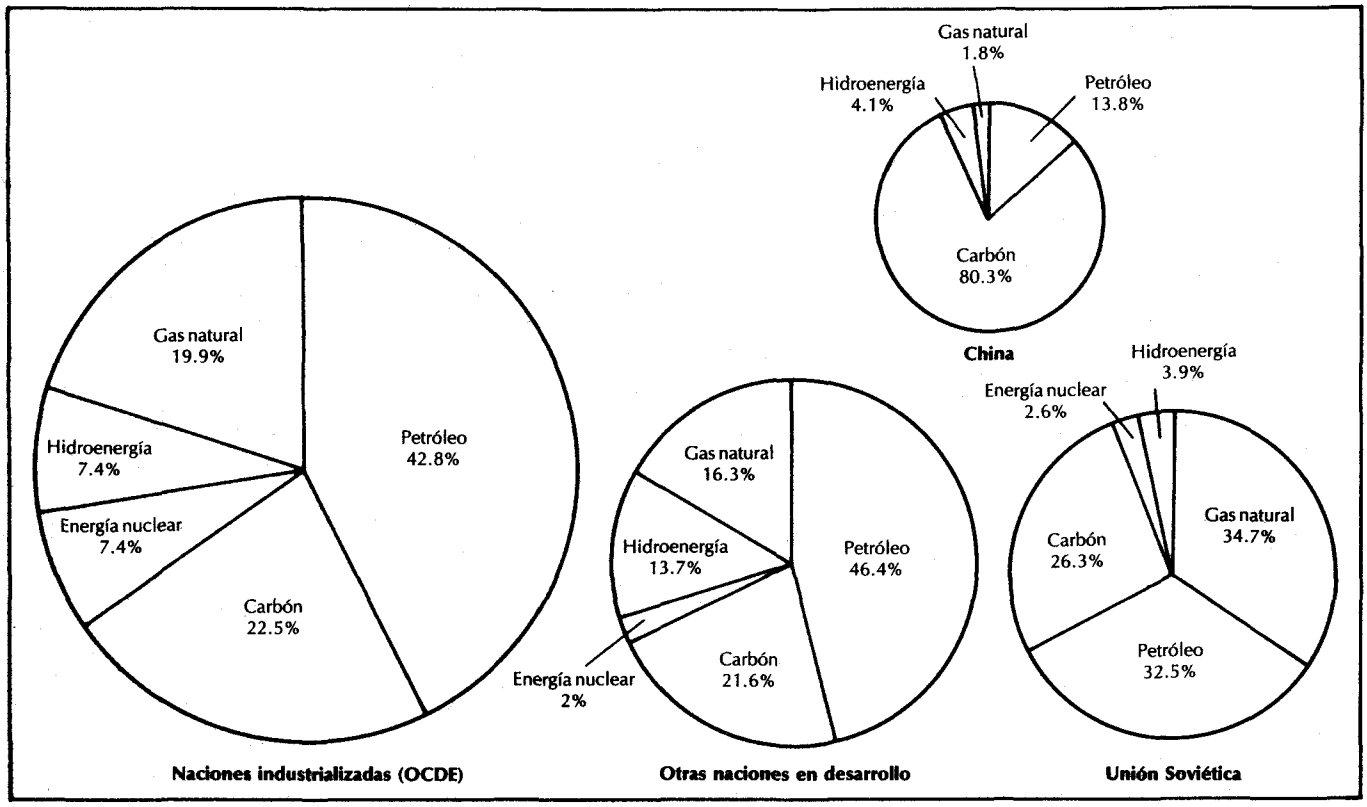
Fuente: British Petroleum (BP), *BP Statistical Review of World Energy, 1986* (BP, Londres, 1986).

principios de la década de 1970, especialmente debido a las mejoras en la eficiencia del equipo industrial, los edificios, y los vehículos de motor, durante ese período (9). Sin embargo, la demanda de petróleo estadounidense en los primeros ocho meses de 1986 se elevó 2.1 por ciento con respecto al mismo período del año anterior (10); incluso, esos incrementos relativamente pequeños representan un flujo de petróleo. Por ejemplo, si la demanda se expandiera únicamente 3 por ciento durante dos años seguidos, el consumo de petróleo estadounidense se elevaría a cerca de un millón de barriles al día, o cerca de una quinta parte de las importaciones petroleras estadounidenses en 1985. Si los precios bajos estimulan el consumo de petróleo y también reducen los esfuerzos para explorar los recursos nacionales, las autoridades de la OCDE temen que las naciones industrializadas enfrentarán, otra vez, suministros ajustados de petróleo, oscilaciones agudas en los precios y una creciente confianza en el explosivo Medio Oriente (11). A una tasa de crecimiento de 3 por ciento, esta situación podría ocurrir a principios de la década de 1990.

Las naciones industrializadas, como grupo, redujeron 19 por ciento su uso del petróleo entre 1979 y 1985, pero el petróleo siguió representando casi 43 por ciento de su consumo primario de energéticos al final de ese período (12) (véase figura 7.2). Por consiguiente, la caída de los precios del petróleo promete beneficios importantes para la mayoría de estas naciones. La OCDE calcula que un descenso de 30 por ciento en los precios empujaría la salida económica en casi 1 por ciento el primer año, y en otro 2 por ciento el siguiente año (13).

El descenso en los precios del petróleo ha variado entre las naciones industrializadas. Japón y los Estados Unidos de América han disfrutado la caída gradual de los precios desde 1981 (véase figura 7.3), pero los tipos de cambio en la mayoría de los países de la OCDE llevaron a incrementos de precio en 1985, y contribuye-

Figura 7.2 Patrones de consumo regional de energía primaria, 1985



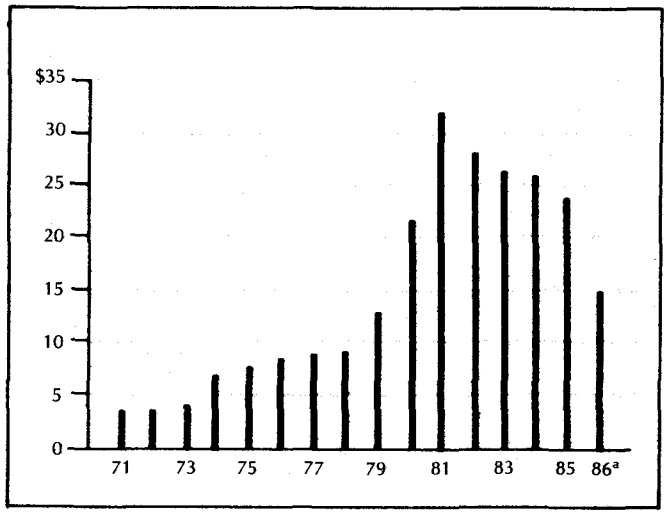
Nota: El tamaño de cada círculo representa la cantidad relativa de energía consumida por ese país o grupo de países.
Fuente: Adaptada de British Petroleum (BP), *BP Statistical Review of World Energy, 1986* (BP, Londres, 1986), p. 31 y p. 32.

ron a la recesión económica de Europa (14). Recientemente, la caída del dólar ha esparcido los beneficios de los precios bajos del petróleo a Europa Occidental, Australia y Nueva Zelandia.

La producción y consumo de energía nuclear se expandió rápidamente en la década pasada, pero la tasa de crecimiento ha disminuido rápidamente. El acelerado programa de energía atómica de Francia incrementó su producción a cerca de 250 por ciento de 1980 a 1985, y la energía nuclear representa, ahora, casi una cuarta parte de la energía primaria del país (véase figura 7.4). El consumo nuclear de Japón se elevó 67 por ciento durante esos cinco años (15). Aunque el consumo estadounidense se elevó 51 por ciento en el mismo período, las instalaciones estadounidenses no han puesto nuevas órdenes a los reactores en más de ocho años. De hecho, todas, con excepción de dos de las 41 plantas nucleares de los Estados Unidos de América, se han cancelado consecutivamente desde 1974. Ningún trabajo se ha hecho ni siquiera en esas dos plantas, y ninguno probablemente se completará (16).

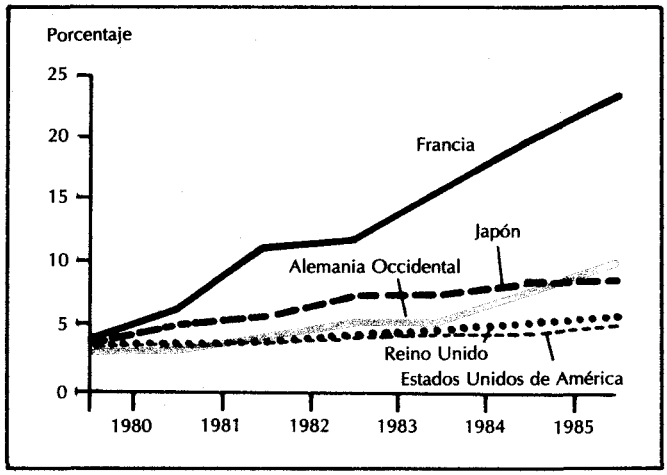
En los Estados Unidos de América, las plantas nucleares sobrepresupuestadas y la legislación de 1978 que requiere que las instalaciones compren electricidad de los productores de energía independientes, han hecho al mercado de la electricidad crecientemente competitivo. Los empresarios han invertido en tecnologías que cogeneran vapor y electricidad, queman los desperdicios, o aprovechan el vapor generado por el sol, el viento, las caídas de agua y el geotérmico. Según la Comisión Federal Reguladora de Energía de los Estados Unidos de América los productores independientes

Figura 7.3 Precio promedio estadounidense por barril de petróleo, 1971-1986



Nota: [a] Estimado de fuentes de la industria.
Fuente: Departamento de Energía de los Estados Unidos de América.

Figura 7.4 Porción de la energía nuclear del total de energía consumida, 1980-1985



Fuente: British Petroleum (BP), *BP Statistical Review of World Energy, 1986* (BP, Londres, 1986), p. 29.

de energía pronto abastecerán a una cuarta parte de la capacidad o más, en varias regiones del país (17). Las instalaciones en California informan que desde 1982 estos productores independientes incrementaron su capacidad de 100 a cerca de 3,000 megawatts, que equivale aproximadamente a tres reactores nucleares. Se han firmado contratos para otros 12,553 megawatts (18).

El cuadro 7.1 muestra los cambios en los patrones de consumo en las naciones industrializadas durante la primera mitad de esta década: el consumo de petróleo cayó 12 por ciento, el gas natural bajó 4 por ciento, y el consumo de carbón aumentó 11 por ciento, la energía hidroeléctrica saltó a 46 por ciento, y la nuclear se elevó a 90 por ciento. El cuadro 7.2 muestra las tendencias de producción durante el mismo período: el petróleo aumentó 13.2 por ciento, el gas natural bajó 9.8 por ciento y el carbón subió 5 por ciento. En el caso de energía nuclear e hidroeléctrica, el consumo y la producción se consideran casi idénticos puesto que hay poca exportación de estas formas de energía excepto a través de rejillas eléctricas internacionales y prácticamente no hay almacenamiento.

La Unión Soviética y Europa Oriental

La Unión Soviética podría ser un perdedor importante en una era de descenso en los precios del petróleo, ya que más de la mitad de sus ganancias externas provienen de él. Aunque sigue siendo el más grande productor de petróleo en el mundo, (su producción en 1985 fue más del triple que la de Arabia Saudita) (19), la producción de la Unión Soviética se ha estado estancando y los costos de extracción de nuevo petróleo están aumentando a medida que la producción se desplaza a lugares todavía menos accesibles de Siberia.

Los líderes soviéticos han estado tratando de cambiar el consumo nacional de energéticos, del petróleo a la energía nuclear y al gas natural, para dejar libre el petróleo líquido para el mercado de exportación. Entre 1980 y 1985, el consumo y la producción nuclear, se incrementaron 121 por ciento y los soviéticos ya habían planificado agregar 40,000 megawatts de capacidad nuclear para 1990, más del doble de la producción nuclear de la producción total de electricidad de 20 por ciento (20), pero los efectos del accidente de Chernobyl pueden disminuir ese ritmo.

En 1985, por primera vez, la Unión Soviética consumió más gas natural que petróleo. Los soviéticos han tenido mucho éxito al aumentar la producción de gas natural: las autoridades dicen que la Unión Soviética ha encontrado recientemente suficiente gas "que dure para todo el siglo XXI" (21). Los geólogos rusos han determinado que el inmenso campo Urengoi, en Siberia Occidental, tiene reservas que igualan a casi 11 por ciento las reservas totales mundiales conocidas en 1985.

Campos de tamaño similar existen en Yamburg, arriba del Círculo Artico, y en Sovetabad, cerca de la frontera con Irán (22). En 1985, la URSS produjo 37.7 por ciento del gas en el mundo a una tasa mayor de 50 por ciento con respecto a su producción de 1980 (véase cuadro 7.3). Según la evidencia disponible, se puede moderar la tasa de incremento en la construcción del gasoducto soviético, el desarrollo en el campo, y las reservas de gas, pero los continuos incrementos en la capacidad de producción siguen (23).

El consumo total de energía en la URSS y en Europa Oriental aumentó 13 por ciento de 1980 a 1985, comparado con un descenso de casi 1 por ciento en los países de la OCDE (véase cuadro 7.1). El consumo de carbón se elevó sólo 4 por ciento, mientras que la producción aumentó 8.8 por ciento. El uso de la energía hidroeléctrica se expandió 10.8 por ciento.

Países en desarrollo

El petróleo, incluso el petróleo menos caro, sigue siendo un lujo inalcanzable para más de la mitad de la gente

Cuadro 7.1 Consumo de energía comercial[a] por región y tipo de combustible, 1985
(millones de toneladas métricas equivalentes en petróleo)
(los números entre paréntesis reflejan el cambio porcentual de 1980 a 1985)

	Petróleo	Gas natural	Carbón	Hidroeléctrica[b]	Nuclear[b]	Total
Países industrializados de la OCDE	1,591 (−12%)	739 (−4%)	837 (+11%)	276 (+46%)	275 (+90%)	3,718 (−1%)
URSS y Europa Oriental	554 (+0.5%)	570 (+40%)	658 (+4%)	67 (+9.5%)	47 (+121%)	1,896 (+13%)
Países en desarrollo	664 (+6%)	183 (+39%)	783 (+27%)	155 (+37.5%)	15 (+348%)	1,800 (+22%)
Total mundial	**2,809 (−6%)**	**1,492 (+14%)**	**2,278 (+14%)**	**498 (+16%)**	**337 (+99%)**	**7,414 (+7%)**

Notas:
[a] La energía comercial excluye a la madera, la turba y los desechos animales.
[b] El consumo y la producción son aproximadamente iguales.
Fuente: British Petroleum (BP), *BP Statistical Review of World Energy, 1986* (BP, Londres, 1986).

Cuadro 7.2 Producción de energía comercial[a] por región y tipo de combustible, 1985
(millones de toneladas métricas equivalentes en petróleo)
(los números en paréntesis reflejan el cambio porcentual de 1980 a 1985)

	Petróleo	Gas natural	Carbón
Países industrializados de la OCDE	800.3 (+13.2%)	663.0 (−9.8%)	820.1 (+5.0%)
URSS y Europa Oriental	616.8 (−1.5%)	639.3 (+48.2%)	669.7 (+8.8%)
Países en desarrollo	1,372.4 (−21.6%)	233.0 (+29.0%)	781.1 (+24.9%)
Total mundial	**2,789.5 (−9.5%)**	**1,535.3 (+14.0%)**	**2,270.9 (+12.3%)**

Nota: [a] La energía comercial excluye a la madera, la turba y los desechos animales.
Fuente: Adaptado de British Petroleum (BP), *BP Statistical Review of World Energy, 1986* (BP, Londres, 1986).

del mundo que cocinan y se calientan con leña, carbón de leña, desperdicios animales y residuos de las cosechas. Incluso en una era de caída en los precios del petróleo, las naciones en desarrollo siguen obteniendo más de 40 por ciento de su energía de fuentes no comerciales, como la leña y otra biomasa.

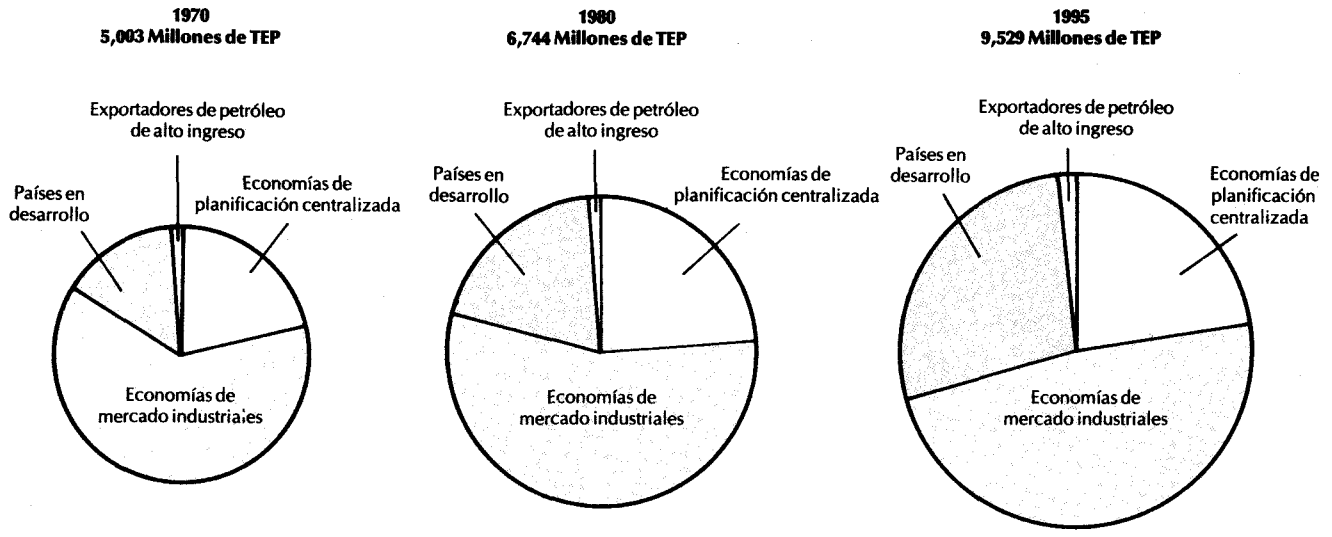
Una persona de un país en desarrollo, en promedio, consume menos de una sexta parte de la energía comercial utilizada por un residente de una nación industrializada, y menos de una doceava parte del ciudadano estadounidense promedio (24). Sin embargo, el consumo en el Tercer Mundo se está elevando. Según el Fondo Monetario Internacional, la importación neta de petróleo de los países en desarrollo incrementó el uso de petróleo de 5.6 millones de barriles al día a 7.3 millones de barriles al día entre 1973 y 1985 (25). El Banco Mundial estima que la participación del Tercer Mundo en el consumo de energía comercial mundial se incrementará de 20 por ciento en 1980 a un poco más de 25 por ciento en 1995 (26) (véase figura 7.5). El principal combustible comercial en el Tercer Mundo es el petróleo, que representa 46.4 por ciento del consumo (véase figura 7.2).

El Banco también proyecta que la producción de energéticos en el Tercer Mundo, con excepción de la producción de los exportadores de petróleo de alto ingreso, se elevará de 25 por ciento de los energéticos comerciales del mundo en la década de 1970, a cerca de 33 por ciento para 1995 (27). Varios países en desarrollo, incluyendo Brasil, Colombia, Egipto, Malasia y Pakistán, han elevado significativamente su producción de petróleo en años recientes, la mayoría del cual se ha quemado para consumo nacional (28). Por ejemplo, China incrementó su producción 8.9 por ciento de 1984 a 1985, lo que suma ligeramente más de diez millones de toneladas métricas (29).

Muchos países en desarrollo de ingreso medio han aumentado rápidamente su capacidad de electricidad con el consumo del carbón doméstico, las presas hidroeléctricas y los reactores nucleares. Por ejemplo, la República de Corea y Taiwán dieron el salto a la electrificación hace más de 30 años. China, India e Indonesia les están siguiendo (30).

Debido a las reducciones de las naciones de la OPEP, la producción de petróleo en los países en desarrollo cayó casi 22 por ciento en los últimos cinco años, mien-

Figura 7.5 Porciones de grupos de países en el consumo de la energía comercial mundial, 1970-1995
(Toneladas en equivalente de petróleo [tep])



Fuente: El Banco Mundial, *The Energy Transition in Developing Countries* (El Banco Mundial, Washington, D.C., 1983), p. 5.

tras que la producción de gas natural se elevó 29 por ciento, y la producción de carbón se incrementó en casi 25 por ciento (véase cuadro 7.2).

El consumo de todos los combustibles comerciales en los países en desarrollo se elevó 22 por ciento de 1980 a 1985, lo que refleja un continuo desarrollo económico. El uso de la energía nuclear se incrementó 348 por ciento, desde una pequeña base; la hidroelectricidad se elevó 37.5 por ciento, el gas natural 39 por ciento, el carbón 27 por ciento y el petróleo 6 por ciento (véase cuadro 7.1).

Cuadro 7.3 Producción de gas natural, 1985
(millones de toneladas métricas)

	1985	Cambio porcentual de 1980 a 1985	Porción del total en 1985
América del Norte	489.2	−13.3%	31.9%
Europa Occidental[a]	156.4	−0.8%	10.3%
Oceanía[b]	15.4	+41.3%	1.8%
Japón	2.0	0	0.1%
URSS	578.6	+52.2%	37.7%
Europa Oriental[c]	60.7	+18.6%	3.0%
Medio Oriente[d]	45.7	+8.8%	3.0%
Otros países en desarrollo[e]	175.8	+39.1%	11.4%
China	11.5	−5.7%	0.7%
Total mundial	**1,535.3**	+14.0%	100.0%

0 = cero o menos de 0.05.
Notas:
[a] Europa Occidental incluye: Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República de Irlanda, República Federal de Alemania, Suecia, Suiza y Turquía.
[b] Oceanía incluye: Australia, Nueva Zelandia, islas del Pacífico Suroccidental, Papua Nueva Guinea.
[c] Europa Oriental incluye: Bulgaria, Checoslovaquia, Hungría, Polonia, República Democrática Alemana, Rumania y Yugoslavia.
[d] El Medio Oriente incluye: Arabia Saudita, Emiratos Arabes Unidos, Irak, Irán, Kuwait, Omán, Qatar, Siria y Zona Neutral.
[e] Los países en desarrollo incluyen: África, toda América Latina y los países de Asia Meridional y de Asia Suroriental.
Fuente: Adaptado de British Petroleum (BP), *BP Statistical Review of World Energy, 1986* (BP, Londres, 1986).

FUENTES PRINCIPALES DE ENERGIA

Petróleo

El petróleo es uno de los recursos más desigualmente distribuidos en todo el mundo. De las reservas comprobadas, 95 por ciento está únicamente en 20 países, y las naciones árabes e Irán controlan 56.3 por ciento del total mundial (31) (véase cuadro 7.4). La mayoría de los expertos en petróleo creen que las reservas remanentes de petróleo se concentrarán en el Medio Oriente a medida que los estados árabes e Irán corten su producción y los países no miembros de la OPEP saquen su petróleo (32). Desde 1980, la producción del Medio Oriente ha descendido 42.6 por ciento, mientras que la producción en el Mar del Norte, Australia y China continúa creciendo. En el mismo período, ha habido pocos cambios en la producción de petróleo en los Estados Unidos de América, la URSS, y Europa Oriental (véase cuadro 7.5).

Cuánto petróleo queda por encontrarse, y cuánto económicamente por sacarse, es aún una controversia entre geólogos y autoridades gubernamentales. Los optimistas señalan los campos de México, que han dado substancialmente, más de lo esperado; los pesimistas se enfocan sobre la exploración multimillonaria en dólares, que se ha hecho en la costa atlántica de los Estados Unidos de América y que prácticamente no ha dado nada. Los Estados Unidos de América gastaron $250 mil millones de dólares en la exploración del petróleo nacional entre 1980 y 1984 (33), pero las reservas comprobadas de petróleo crudo cayeron casi 5 por ciento durante ese período, y un total de 27 por ciento desde 1970 (34).

La Corporación Exxon, una importante compañía de petróleo, cree que el descenso en las reservas pronto será un fenómeno en todo el mundo. La compañía calcula que la producción de petróleo "eventualmente alcanzaría una cima, probablemente en algún momento de principios del próximo siglo, y luego empezará a caer" (35). Como se mencionó, la baja en los precios del petróleo resulta en menos exploración y desarrollo. Un estudio de la industria sugiere que si el precio del petróleo se estabiliza a $15 dólares por barril, los gastos estadounidenses por exploración caerán de cerca de $70 mil millones de dólares en 1985, a $38 mil millones de dólares en 1987, y a $32 mil millones de dólares en 1991

Cuadro 7.4 Reservas de gas, petróleo y carbón, 1985

	Miles de millones de toneladas métricas de petróleo	Porción del total de petróleo	Billones de metros cúbicos de gas natural	Porción del total de gas natural	Miles de millones de toneladas métricas de carbón	Porción del total de carbón
América del Norte	5.6	6.0%	8.4	8.6%	262.9	27.6%
Europa Occidental[a]	3.4	3.7%	6.1	6.5%	99.3	10.4%
Oceanía[b]	0.2	0.2%	0.7	0.7%	67.2	7.0%
Japón	0	0	0	0	1.0	0.1%
URSS	8.3	8.6%	42.5	43.2%	241.0	25.2%
Otras economías de planificación centralizada[c]	0.3	0.3%	0.5	0.5%	101.9	10.7%
Medio Oriente[d]	54.0	56.3%	24.2	24.6%	0	0
Otros países en desarrollo[e]	21.6	22.3%	14.8	15.0%	82.2	8.6%
China	2.4	2.6%	0.8	0.9%	99.0	10.4%
Total mundial	**95.8**	**100.0%**	**98.0**	**100.0%**	**954.5**	**100.0%**

0 = cero o menos de 0.05.
Notas:
[a] Europa Occidental incluye: República Federal de Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, República de Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia, Suiza y Turquía.
[b] Oceanía incluye: Australia y Nueva Zelandia.
[c] Otras economías de planificación centralizada incluyen: Albania, República Democrática Alemana, Bulgaria, República Popular Democrática de Corea, Cuba, Checoslovaquia, Hungría, Kampuchea, Lao, Mongolia, Polonia, Rumania, Vietnam y Yugoslavia.
[d] El Medio Oriente incluye: Arabia Saudita, Emiratos Arabes Unidos, Irak, Irán, Kuwait, Omán, Qatar, Siria y Zona Neutral.
[e] Los países en desarrollo incluyen a los países de planificación no centralizada en Africa, América Latina, Asia Meridional y Asia Suroriental.
Fuente: Adaptado de British Petroleum (BP), *BP Statistical Review of World Energy, 1986* (BP, Londres, 1986).

Cuadro 7.5 Producción de petróleo, 1985
(millones de toneladas métricas)

	1985	Cambio porcentual de 1980 a 1985	Porción del total en 1985
América del Norte	578.4	+2.2%	20.7%
Europa Occidental[a]	191.2	+57.5%	6.8%
Oceanía[b]	30.2	+57.3%	1.1%
Japón	0.5	+25.0%	0
URSS	594.5	−1.4%	21.3%
Europa Oriental[c]	22.3	−3.3%	0.8%
Medio Oriente[d]	532.5	−42.6%	19.2%
Otros países en desarrollo[e]	715.2	−0.1%	25.6%
China	124.7	+17.9%	4.5%
Total mundial	**2,789.5**	**−9.5%**	**100.0%**

Notas:
[a] Europa Occidental incluye: República Federal de Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, República de Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia, Suiza y Turquía.
[b] Oceanía incluye: Australia y Nueva Zelandia.
[c] Europa Oriental incluye: República Democrática Alemana, Bulgaria, Checoslovaquia, Hungría, Polonia, Rumania y Yugoslavia.
[d] El Medio Oriente incluye: Arabia Saudita, Emiratos Arabes Unidos, Irak, Irán, Kuwait, Omán, Qatar, Siria y Zona Neutral.
[e] Países en desarrollo incluyen: Africa, toda América Latina, y los países de Asia Meridional y de Asia Suroriental.
Fuente: Adaptado de British Petroleum (BP), *BP Statistical Review of World Energy, 1986* (BP, Londres, 1986).

(36). En algunos campos del Mar del Norte, la explotación ya cuesta $20 dólares por barril y no es económicamente operable a precios de 1986 (37). Por supuesto, si las señales del mercado de petróleo son precisas, el desarrollo petrolero reducido creará escasez, lo cual, a su vez, llevará a precios más altos para el petróleo, y por consiguiente, estimulará la exploración.

Gas natural

El gas natural, un recurso olvidado por mucho tiempo, que era comúnmente encendido, o quemado, en los pozos petroleros, ahora es codiciado como un combustible eficiente y de limpia combustión. Ahora los geólogos estiman que las reservas de gas recuperable son casi tan grandes como las del petróleo.

El consumo de gas natural, en el mundo, se elevó de 1,084 millones de toneladas métricas equivalentes en petróleo en 1975, a 1,492 millones de toneladas métricas en 1985. Sin embargo, los incrementos no estuvieron compartidos equitativamente entre las naciones. Por ejemplo, el consumo en los Estados Unidos de América cayó a principios de la década de 1980 debido al alza en los precios y a la escasez temporal provocados por las acciones gubernamentales. En el resto del mundo, el uso promedio de gas subió repentinamente 79 por ciento entre 1975 y 1985; en la Unión Soviética se elevó a 107 por ciento (38).

La Unión Soviética ha incrementado dramáticamente su producción de gas natural convirtiéndose en el primer productor mundial (véase cuadro 7.3). Cerca de 50 países en desarrollo, incluyendo a 30 de los que importan petróleo, tienen reservas de gas natural, pero no tienen una exploración sistemática organizada o desarrollo, en gran medida, debido al alto costo para construir un sistema de distribución de gas. El Banco Mundial encuestó a 15 naciones del Tercer Mundo con reservas de gas considerables y encontró que su actual producción promedio es sólo 16 por ciento del nivel que las reservas comprobadas podrían soportar. A pesar de ello, el Banco proyecta un incremento cuatriplicado en la producción de gas natural en los países en desarrollo para 1995 (39).

Los planificadores de las instalaciones tienen la tendencia a evitar el gas natural que se quema, de precio relativamente alto, en las turbinas ineficientes de generación de energía; pero el renovado interés en la cogeneración –la producción en una instalación común de electricidad y calor para procesos industriales y otras aplicaciones–, ha vislumbrado mejoras dramáticas en la eficiencia de las turbinas de gas y puede expander los mercados del gas. Los ingenieros han incrementado la eficiencia de las turbinas en 50 por ciento, utilizando tecnologías desarrolladas para motores de aviones. Como resultado, las instalaciones y los empresarios pueden construir instalaciones de bajo costo y en poco tiempo, que proporcionen electricidad generada por gas a precios competitivos con la electricidad generada por carbón o energía nuclear (40) (véase sección 7.1).

Algunos científicos, especialmente Thomas Gold de la Universidad Cornell, creen que las cantidades masivas de gas, y posiblemente de petróleo, están contenidas en depósitos profundos en todo el mundo. Ellos discuten que el gas no es un combustible fósil –el producto de la materia orgánica desintegrada–, sino que se deriva de la nube de material que formó al planeta. Dicen que la mayor parte de este combustible quedó atrapado en el centro fundido de la Tierra, y desde entonces se ha filtrado hacia arriba, sólo para ser atrapado por una capa impermeable de rocas de cubierta. La mayoría de los geólogos rechazan la afirmación, pero se está probando la teoría en Siljan Ring, Suecia, donde la perforación de un pozo de 5,000 metros de profundidad empezó en julio de 1986, y los resultados se esperan a principios de 1987 (41).

Carbón

Los recursos mundiales de carbón son enormes, y a los niveles actuales de producción, las reservas durarán cerca de 500 años (42). Sin embargo, el uso del recurso ha estado limitado por las ineficiencias en la administración de la industria internacional del carbón, la inconveniencia para almacenar y enviar el combustible, y las consecuencias ambientales de quemar el carbón en gran escala (véase capítulo 10, "Atmósfera y clima").

El consumo mundial de carbón se elevó 14 por ciento en los últimos cinco años (véase cuadro 7.1). China registró el mayor incremento –26 por ciento– convirtiéndose en el primer usuario mundial. La producción mundial de carbón se elevó 12.3 por ciento de 1981 a 1985 (véase cuadro 7.6), con grandes avances en China, India y Australia. Las reservas de carbón más grandes están en los Estados Unidos de América y la URSS (43) (véase cuadro 7.4).

Cerca de 35 países en desarrollo producen carbón para uso nacional. El Banco Mundial sostiene que "el carbón sólo será una vía alterna para el petróleo si los gobiernos mejoran la administración de todos los aspec-

tos de la cadena del carbón, incluyendo la exploración, producción, transporte y uso". El Banco proyecta que China e India representarán los más grandes incrementos de producción en la próxima década (44).

Energía nuclear

El consumo de la electricidad nuclear en todo el mundo se elevó 99 por ciento entre 1980 y 1985, con los incrementos más grandes en Francia y la Unión Soviética (véase cuadro 7.1 y figura 7.4); pero la mayor parte de este incremento se debe a que las plantas empezadas hace varios años, finalmente están saliendo a la línea. El número de plantas nuevas, que se construyen, ha descendido en los últimos años debido a costos de construcción que se sobrepasan y a preocupaciones de seguridad; esta tendencia parece que va a continuar (véase cuadro 7.6).

Alemania Occidental obtiene cerca de 10 por ciento de su energía total de la energía nuclear, pero sólo ha mandado hacer una planta nuclear desde 1975 y no se ha empezado la construcción de ocho plantas mandadas hacer desde entonces, en gran parte debido a la oposición política. En los Estados Unidos de América, las instalaciones abandonaron más de $18 mil millones de dólares en inversión en 113 reactores nucleares propuestos, debido en gran parte a costos que se sobrepasan y a una demanda de electricidad menor a la esperada (45). Los costos directos de construcción por kilowatts de la capacidad instalada se incrementaron cuatro veces (en dólares constantes), en los Estados Unidos de América, desde principios de la década de 1970 a principios de la década de 1980; los gastos para algunos reactores se elevaron arriba de $5,000 dólares por kilowatt (46). Lo que es más, los tiempos de construcción se duplicaron y la confianza en la planta ha sido mediocre en el mejor de los casos (47). Para 1986, los principales contratistas como Westinghouse y General Electric ya ni siquiera estaban diseñando plantas nucleares para el mercado estadounidense (48).

La energía nuclear se ha convertido en una fuente importante de energía en todo el bloque oriental, abasteciendo, en 1984, 32 por ciento de la electricidad de Bulgaria, 12 por ciento de la de Alemania Oriental, y

Cuadro 7.6 Producción de carbón, 1985
(millones de toneladas métricas equivalentes en petróleo)

	1985	Cambio porcentual de 1980 a 1985	Porción del total en 1985
América del Norte	534.2	+6.6%	23.5%
Europa Occidental[a]	192.1	−6.6%	8.5%
Oceanía[b]	82.9	+31.6%	3.6%
Japón	10.9	−6.8%	0
URSS	363.2	+4.5%	16.0%
Europa Oriental[c]	306.5	+14.4%	13.5%
Medio Oriente[d]	0.6	+20.0%	0
Otros países en desarrollo[e]	267.6	+18.2%	11.8%
China	512.9	+28.7%	22.6%
Total mundial	**2,270.9**	**+12.3%**	**100.0%**

Notas:
[a] Europa Occidental incluye: República Federal de Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, República de Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia, Suiza y Turquía.
[b] Oceanía incluye: Australia y Nueva Zelandia.
[c] Europa Oriental incluye: República Democrática Alemana, Bulgaria, Checoslovaquia, Hungría, Polonia, Rumania y Yugoslavia.
[d] El Medio Oriente incluye: Arabia Saudita, Emiratos Arabes Unidos, Irak, Irán, Kuwait, Omán, Qatar, Siria y Zona Neutral.
[e] Países en desarrollo incluyen: Africa, toda América Latina, y los países de Asia Meridional y de Asia Suroriental.
Fuente: Adaptado de British Petroleum (BP), *BP Statistical Review of World Energy, 1986* (BP, Londres, 1986).

Sección 7.1 La cogeneración se populariza

Con las tasas de electricidad que se elevan, una tecnología eficiente en energía –la cogeneración– está gozando de un renacimiento dramático entre los refinadores de petróleo, los procesadores de madera y alimentos, los productores de acero y de productos químicos, los fabricantes de cemento y otras compañías, que necesitan de la energía del calor y de la energía eléctrica (1). En un sistema típico de cogeneración, el combustible (generalmente el gas natural, aunque también se usan la madera, los desperdicios de las plantas, el carbón y el petróleo residual) se quema en un calentador para producir vapor. El vapor hace girar un generador eléctrico, y después, más que perderlo como se pierde en las plantas normales de energía, se captura para la calefacción, refrigeración o para procesos de manufactura. Las máquinas híbridas pueden más que duplicar la energía útil obtenida por cada dólar invertido en el combustible. Una planta de energía, que produce electricidad únicamente, se considera 32 por ciento eficiente aproximadamente; un cogenerador industrial, que usa la misma cantidad de combustible, puede ser 80 por ciento eficiente (2).

Las grandes empresas industriales, que necesitan el calor y la electricidad, generalmente compran cogeneradores diseñados para el cliente, utilizando el vapor para sus propias operaciones y vendiendo el exceso de electricidad a la compañía de luz local. Los establecimientos comerciales, como los hospitales, restaurantes y granjas lecheras, demandan unidades en paquete más pequeñas. Los sistemas de cogeneración generalmente cuestan entre $500 y $1,000 dólares por kilowatt de capacidad eléctrica, menos de la mitad del precio de las nuevas plantas nucleares o de carbón (3).

En los Estados Unidos de América, se avivó un serio interés en la cogeneración cuando el congreso aprobó el Acta de Políticas Regulatorias de los Servicios Públicos (PURPA) en 1978. La PURPA obliga a un servicio público a comprar la energía eléctrica de los cogeneradores y de los productos de pequeña energía al "costo evitado" del servicio público, o en lo que éste hubiera gastado para producir la misma cantidad de energía. A mediados de 1986, las empresas estadounidenses habían instalado o estaban construyendo 23,500 megawatts en instalaciones de cogeneración (4). El panorama cambia en otros países. La capacidad canadiense totalizó cerca de 1,200 megawatts en 1985, y se espera que aumente a 3,500 megawatts dentro de diez años (5). Aunque los europeos y los soviéticos han usado durante mucho tiempo sistemas avanzados de calefacción distrital, que calienta a los edificios con el calor desperdiciado de las plantas nucleares y de carbón, el uso de la cogeneración industrial no ha sido extenso. Sin embargo, el Reino Unido y Alemania Occidental aprobaron recientemente una legislación parecida a la PURPA para estimular el desarrollo industrial. No se dispone de estadísticas confiables sobre las actividades en los países en desarrollo, pero la Sociedad Internacional de Cogeneración informa que las naciones del Tercer Mundo han empezado a expresar un interés substancial en las aplicaciones de la cogeneración en pequeña escala (6).

Los precios bajos del petróleo prometen poco impacto en la cogeneración. Pocas instalaciones consumen petróleo, de tal modo que las tasas de electricidad no descenderán significativamente. En contraste, la caída de los precios del gas natural beneficiará a muchos cogeneradores, y algunos proveedores de petróleo, que tratan de desarrollar nuevos mercados para el petróleo abundante en la actualidad, han empezado a promover la cogeneración alimentada por petróleo.

Referencias y notas

1. Richard Munson, *The Power Makers,* (Rodale Press, Emmaus, Pennsylvania, 1985), pp. 149-150.
2. Marc Ross, "Energy Consumption by Industry", *Annual Review of Energy,* Vol. 6 (1981), pp. 379-416.
3. Glenn Lovin, Sociedad Internacional de Cogeneración, Washington, D.C., 1986 (comunicación personal).
4. Glenn Lovin, Sociedad Internacional de Cogeneración, "Cogeneration Installation by State", 17 de julio de 1986.
5. Laurence F. Moore y Anthony P. Rockingham, "An Overview of Alternative Energy Development in Canada", *Alternative Sources of Energy,* Vol. 84 (octubre de 1986), p. 45.
6. *Op. cit.* 3.

8 por ciento de la de la Unión Soviética (49); pero la URSS y Europa Oriental sólo obtienen cerca de la mitad de la electricidad proveniente de la energía nuclear de lo que se proyectó hace una década (50). Los obstáculos económicos y el accidente de Chernobyl pueden restringir más adelante el que las plantas soviéticas abastezcan 20 por ciento de la electricidad de la región con energía nuclear en 1990.

Seis países recientemente industrializados: Argentina, Brasil, República de Corea, India, Pakistán y Taiwán, emplearon un total de 18 reactores en 1986 y abastecieron cerca de 6 por ciento de la capacidad nuclear del mundo. Por lo menos, otras tres naciones del Tercer Mundo están construyendo plantas, pero los altos costos han reducido los planes para programas nucleares expansivos en los países en desarrollo atados por las divisas (51).

El desastre de Chernobyl (véase sección 7.2), y el riesgo de accidentes similares en otras partes, llevó a muchos gobiernos a replantear su compromiso con la energía nuclear, y a otros gobiernos a poner un creciente énfasis en la seguridad, incluyendo el desarrollo de diseños de reactores más seguros.

Energía renovable

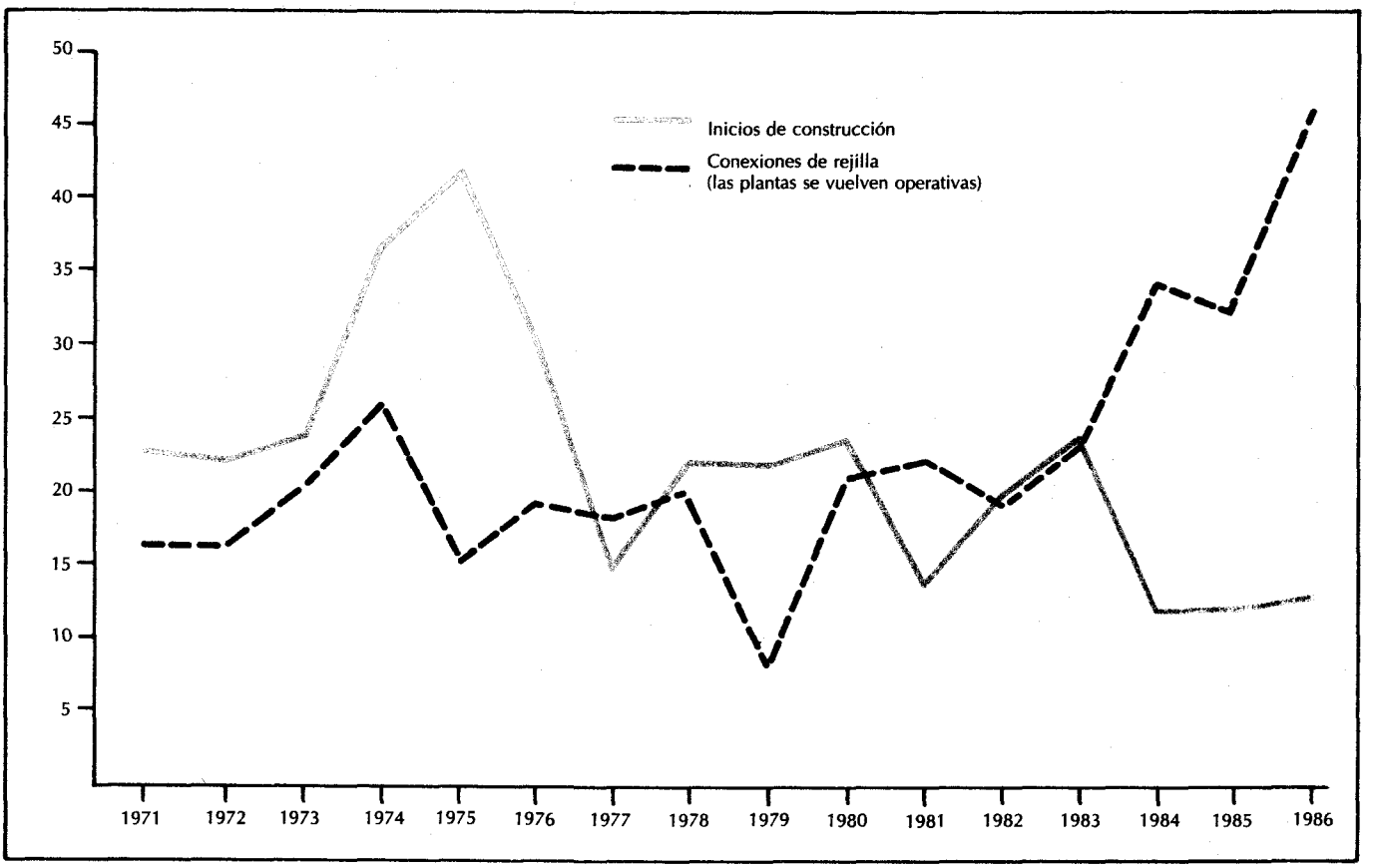
Más de la mitad de la gente en el mundo depende de las fuentes renovables de energía para cocinar, calentarse y otras necesidades. Aunque la mayoría de las estadísticas oficiales sobre energéticos ignoran el importante papel de la leña, la biomasa y otros combustibles tradicionales, las fuentes renovables abastecen el equivalente de 1,400 millones de toneladas métricas de petróleo al año, cerca de una quinta parte de la energía fundamental del mundo, y cuatro veces la contribución nuclear (52).

Muchos países iniciaron programas agresivos para aprovechar la energía renovable para usos comerciales, en gran parte como respuesta al impacto del incremento de los precios del petróleo en 1973 y 1979. Brasil, China, India, Filipinas, Suecia y los Estados Unidos de América lograron algunos resultados impresionantes; pero los esfuerzos en otras naciones se vieron obstaculizados porque las instituciones fracasaron al proporcionar una fuerte administración a los programas, y porque algunas tecnologías resultaron ser demasiado caras (53). Las principales formas de energía renovable, la energía hidroeléctrica, la energía eólica, la energía solar, la biomasa y la geotermia, se discuten en seguida.

Energía hidroeléctrica

Existe un potencial considerable para convertir a las caídas de agua en electricidad y energía motriz. El con-

Figura 7.6 Inicios de construcción de reactores nucleares y conexiones de rejilla, 1971-1986



Nota: Estimaciones basadas en conexiones de rejilla programadas e inicios de construcción disponibles para la Agencia Internacional de Energía Atómica.
Fuente: Adaptado de *International Atomic Energy Agency Bulletin* Vol. 28, No. 2 (Agencia Internacional de Energía Atómica, Viena, Austria, 1986), p. 66.

Sección 7.2 Chernobyl: un accidente internacional

En abril de 1986, el nombre de un pequeño pueblo industrial en el occidente de la Unión Soviética se convirtió en la palabra clave para un desastre nuclear potencial, cuando explotó y se prendió fuego un reactor cerca de Chernobyl, convirtiéndose en el primer accidente internacional de energía nuclear. Debido a que la radiación liberada en el accidente de abril de 1986 se esparció rápidamente a muchos países europeos, los dirigentes gubernamentales, y los ciudadanos que protestaban, empezaron a mirar los asuntos de seguridad nuclear más allá de sus fronteras nacionales, retando el supuesto de que cada país tenía que encontrar sus propios criterios de seguridad.

A fines del verano, muchos países estaban considerando un paso sin precedentes: permitir las inspecciones de seguridad de sus plantas de energía nuclear por la Agencia Internacional de Energía Atómica de las Naciones Unidas (IAEA). Además, los miembros de la IAEA habían adoptado un acuerdo que comprometía a los signatarios a proporcionar información oportuna a los demás países en caso de un accidente nuclear más allá de las fronteras. Otro acuerdo, en el que se comprometía a los signatarios a proporcionar ayuda a los países que sufrieran tal accidente, estaba ganando apoyo.

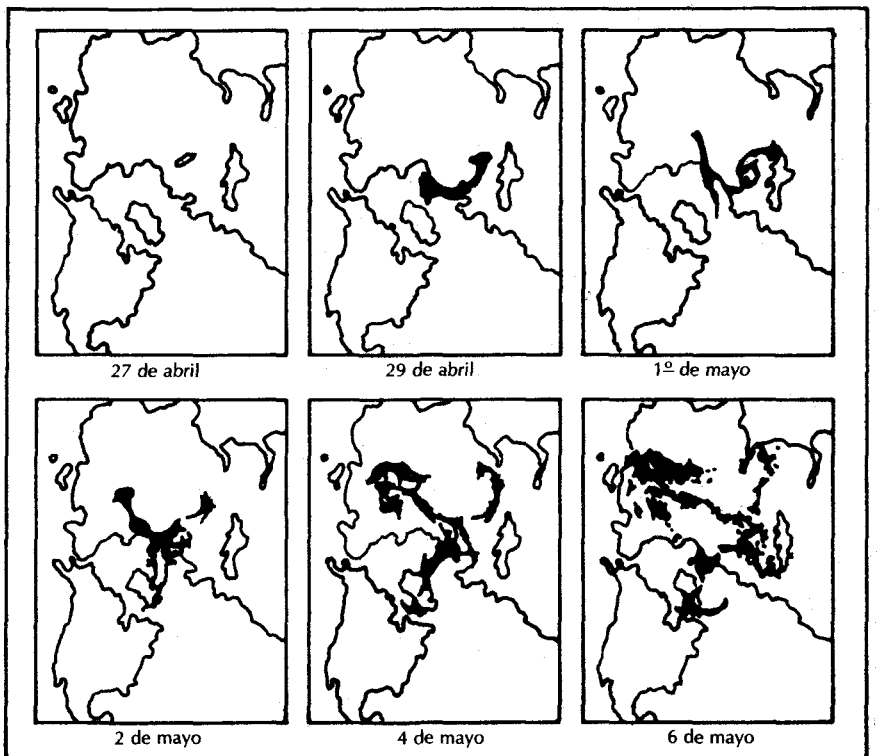
Otros dos acuerdos propuestos por la IAEA parecían tener menos posibilidades de ser ratificados. Uno llama al desarrollo de un conjunto de estándares de seguridad del reactor, revisado y quizá obligatorio, y el segundo establece un caso de compensación por daño internacional causado por un accidente nuclear (1).

Suecia, que reclama haber sufrido el daño de "cientos de millones de coronas suecas" debido a la contaminación nuclear de sus productos agrícolas, está insistiendo en el acuerdo compensatorio, al igual que los Países Bajos, Noruega, Austria y Alemania Occidental. La Unión Soviética insiste que no tiene responsabilidad para compensar a nadie más allá de sus fronteras, y no es de sorprender que se oponga a dicho acuerdo (2).

El accidente también sacudió a muchos países para reexaminar sus propios programas nucleares, aunque esto no cambió significativamente el curso de ningún país. Las naciones a favor de la energía nuclear continuaron en esta posición, quizá con un elevado sentido de precaución; los países en contra, vieron al accidente como otra prueba de que su posición es correcta. El accidente también dio ímpetu a los programas de investigación dirigidos al desarrollo de reactores nucleares más seguros.

Otro resultado fue el incremento inmediato de las protestas anti-nucleares en Alemania Occidental, Gran Bretaña y los Estados Unidos de América. Al igual que la radiación, las protestas se expandieron a través de las fronteras nacionales.

Figura 1 Difusión de la nube radioactiva del accidente nuclear de Chernobyl



Nota: Los mapas dan una buena foto cualitativa de la dispersión de la nube, pero están restringidos a las altas altitudes y no contienen información acerca del terreno, tamaño de las partículas o distribución vertical.

Fuente: a. Basado en una simulación computarizada y datos de clima de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos de América por el Lawrence Livermore National Laboratory en California. Copyright 1986 por The New York Times Company, reimpreso con permiso.

sumo hidroeléctrico, en todo el mundo, se elevó 16 por ciento de 1980 a 1985 (véase cuadro 7.1), con las alzas más grandes en China, la URSS y Asia Meridional. En 1985, las presas representaron el equivalente de 498.2 millones de toneladas métricas de petróleo, cerca de 6.7 por ciento de la energía fundamental del mundo (54). La Conferencia Mundial de Energía ha proyectado que la energía hidroeléctrica abastecerá casi ocho billones de kilowatts– hora de electricidad para el año 2020, cerca de seis veces la producción actual (55).

Dos tercios del potencial de energía hidroeléctrica no explotado está en los países en desarrollo. Las naciones de la OCDE han explotado cerca de 50 por ciento de sus oportunidades utilizables, y la URSS y Europa Oriental han aprovechado cerca de 20 por ciento; pero las naciones del Tercer Mundo han utilizado sólo 7 por ciento de sus recursos disponibles; entre ellos, Brasil, Colombia, China, India, Perú y Zaire tienen el potencial más grande no explotado (56). El cuadro 7.7 muestra el potencial de energía hidroeléctrica y su uso por región.

La mayoría de las proyecciones de energía hidroeléctrica incluyen sólo a las grandes presas, pero se puede esperar mucho de las "mini-hidroeléctricas" de pequeña escala descentralizadas (menos de diez megawatts), y

Cuadro 7.7 Potencial y uso de la energía hidroeléctrica por región

	Potencial técnicamente explotable (megawatts)	Porción del potencial explotado (porcentaje)
Asia	610,100	9
América del Sur	431,900	8
Africa	358,300	5
América del Norte	356,400	36
URSS	250,000	12
Europa	163,000	59
Oceanía	45,000	15
Total mundial	**2,214,700**	**17**

Fuente: Conferencia Mundial de Energía (CME), *Survey of Energy Resources, 1980* (CME, Munich, 1980).

Sección 7.2

En una protesta realizada en una de las más nuevas plantas nucleares en Francia, cerca de la frontera con Alemania Occidental y Luxemburgo, más de 10,000 manifestantes cantando "Chernobyl está en todas partes" eran alemanes (3). En Austria, un país que renunció a la energía nuclear en un referéndum en 1978, el movimiento anti-nuclear ahora está dirigido a detener la construcción de una planta reprocesadora de energía nuclear en su vecina Bavaria, en Alemania Occidental. La controversia ha incitado a reuniones de alto nivel, incluyendo una entre el canciller de Alemania Occidental, Helmut Kohl, y el canciller austríaco, Franz Vranitzky (4).

A fines de agosto, más de 500 científicos de 50 países se reunieron en Viena en un simposio patrocinado por la IAEA. Ahí, escucharon una exposición de cinco días de los científicos soviéticos sobre las causas y grado del desastre de Chernobyl. A diferencia de su conducta reticente en los primeros días después del accidente, los soviéticos ofrecieron abiertamente información y análisis.

El *IAEA Bulletin* que se publicó después de la reunión, informó que "la respuesta internacional... se ha centrado claramente en una importante lección inmediata: la necesidad de una cooperación internacional más fuerte para mejorar la seguridad nuclear y para reducir las consecuencias de los accidentes cuando ellos ocurran" (5). El acuerdo, que obliga a los estados a notificarse entre sí con prontitud de un accidente nuclear, se ratificó rápidamente por 51 países, y se programó para tener efecto a fines de octubre (6). La necesidad de información oportuna era una preocupación importante para los países europeos, ya que la Unión Soviética había negado, durante dos días, que había ocurrido un accidente, después ofrecieron la mínima información a medida que los cambiantes patrones del clima trajeron lluvias nucleares a Europa (véase figura 1). A medida que el centro del reactor seguía ardiendo y soltando radiación se reseñaba la información sobre el peligro a cualquier país en cualquier día. Sin una fuente confiable de información, los gobiernos reaccionaron con una variedad de respuestas que iban desde ignorar todo el asunto (como Francia) hasta aconsejar a los niños y a las mujeres embarazadas que permanecieran en casa (como en el estado austriaco de Carintia) (7).

Un equipo de científicos decanos reunidos en asamblea en Copenhague, poco después del accidente, informaron a la Organización Mundial de la Salud que algunas de las precauciones tomadas no habían sido necesarias y que los principales puntos problema eran las áreas donde "la fuerte lluvia coincidió con el paso de una nube radioactiva" (8). Desafortunadamente no hubo un sistema de monitores en el lugar para identificar tales puntos. El grupo enfatizó la necesidad de establecer un sistema internacional para recolectar e interpretar la información en cualquier accidente futuro en gran escala, de tal forma que el público pudiera estar advertido del peligro con precisión y prontitud (9).

Por supuesto que los peores efectos del accidente estuvieron cerca de la planta; 31 personas murieron, la mayoría bomberos, y varios cientos fueron hospitalizados. El pueblo de Pripyat fue evacuado y permanecerá inhabitable por muchos años. Los efectos sobre la salud a largo plazo en la Unión Soviética y Europa siguen inciertos, con estimaciones de 5,000 a 50,000 muertes adicionales por cáncer en los próximos 30 a 60 años (10).

Durante muchos meses después del desastre, muchos países, en Europa y tan lejos como Brasil, disminuyeron sus programas nucleares esperando los resultados de los estudios del accidente. Mientras que el accidente no disminuirá probablemente de manera permanente el desarrollo nuclear en los países a favor como Francia y la misma Unión Soviética, puede probar ser la clave para la muerte de la energía nuclear en países como Suecia, los Países Bajos y Dinamarca, quienes ya estaban considerando la terminación de sus programas nucleares. Muchos países, incluyendo la Gran Bretaña, Alemania Occidental y los Estados Unidos de América, continúan con programas nucleares limitados con la oposición de los manifestantes anti-nucleares, quienes ahora pueden argumentar que el accidente que los expertos habían dicho que no iba a suceder, ya sucedió.

Otro resultado del accidente fue un nuevo interés en el desarrollo de tecnologías para plantas nucleares más seguras. Algunos expertos abogan por una nueva generación de plantas técnicamente avanzadas y de seguridad pasiva como el Reactor Modular Enfriado por Gas de Alta Temperatura (MHTGR) de los Estados Unidos de América o el Reactor de Proceso Inherente de Ultima Seguridad (PIUS) diseñado en Suecia, que los desconectaría a sí mismos en caso de un problema (11). Los soviéticos atribuyeron el accidente a una serie improbable de acciones del operador, combinadas con un diseño de planta que era altamente sensible, dejando poco espacio para corregir errores. Los operadores habían anulado manualmente los sistemas de cierre de seguridad para proceder a una prueba de rutina cuando ocurrió el accidente.

Referencias y notas

1. Walter Pincus, "Chernobyl is Focus of IAEA Session", *The Washington Post* (30 de septiembre de 1986, Washington, D.C.), p. A22.
2. *Ibid.*
3. Michael Dobbs, "Fission Splits France, W. Germany", *The Washington Post* (4 de agosto de 1986, Washington, D.C.), p. A15.
4. James M. Markham, "Europe is Bracing for Chernobyl's Grim Nightmare", *The New York Times* (31 de agosto de 1986, Nueva York), sección 4, p. 1.
5. Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), "Response to Chernobyl", *IAEA Bulletin* (IAEA, Viena, Austria, Vol. 28, No. 2, verano de 1986), p. 61.
6. Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), *IAEA Newsbriefs,* Vol. 1, No. 1 (IAEA, Viena, 1o. de octubre de 1986), p. 1.
7. "Deadly Meltdown", *Time* (12 de mayo de 1986), p. 44.
8. *Op. cit.* 5, p. 64.
9. *Op. cit.* 5, p. 64.
10. John Aherane, "Nuclear Power After Chernobyl", discurso (Recursos para el futuro, Washington, D.C., 24 de septiembre de 1986), p. 11.
11. Harold M. Agnew y Thomas A Johnson, "Chernobyl: The Future of Nuclear Power", *Issues in Science and Technology* (otoño de 1986), p. 36.

de las estaciones "micro-hidroeléctricas" (menos de un megawatt). Debido a que estas unidades utilizan fuentes de energía local para satisfacer las necesidades locales, ellas pueden contribuir al desarrollo rural en proporción a la cantidad de energía que transmiten. Para 1982, China había construido unas 80,000 presas pequeñas, promediando cerca de 70 kilowatts. Las estaciones hidroeléctricas de pequeña escala, en los Estados Unidos de América, muchas de las cuales han estado en servicio desde 1978, suman 1,410 con una capacidad combinada de 7,019 megawatts, en 1983. En 1980, 1,060 estaciones micro-hidroeléctricas proporcionaron 1 por ciento de la electricidad en Francia (57).

Posteriormente, el desarrollo hidroeléctrico estará más restringido por falta de dinero y mercados para la energía que por la falta de sitios posibles para los proyectos. Los costos de construcción de las presas se han incrementado menos agudamente que los costos para las estaciones generadoras nucleares o térmicas, pero el Banco Mundial proyecta que se necesitarán $10 mil millones de dólares para la construcción de presas entre 1982 y 1990 si es que la energía hidroeléctrica va a alcanzar la meta del Banco, de 43 por ciento de producción de electricidad para el Tercer Mundo en 1995 (58).

Los problemas ambientales y sociales también limitan los proyectos de construcción de presas en gran escala. Los depósitos de agua, inundan con frecuencia tierra agrícola valiosa, desplazan a la gente de sus hogares, y difunden las enfermedades transmitidas por el agua, como la esquistosomiasis. Las presas también pueden restringir el flujo de aluvión rico en nutrientes a las tierras agrícolas río abajo. Lo que es más, el sedimento atrapado a veces llena los depósitos de agua, restringiendo eventualmente la capacidad de la presa para almacenar el agua y generar electricidad. Por ejemplo, la presa Sanman Gorge, en China Central, ha perdido tres cuartas partes de su capacidad de energía de 1,000 megawatts debido al sedimento del río Amarillo.

Energía eólica

Las máquinas de energía eólica contribuyeron poco al presupuesto mundial de energía hace una década; pero se han instalado más de 50,000 unidades desde 1974, especialmente en Dinamarca y California. A principios de 1986, los empresarios habían colocado más de 13,000 turbinas movidas por el viento en toda California, proporcionando 1,100 megawatts de capacidad (59). Este es un incremento significativo para 1980 cuando la capacidad mundial de los generadores que transforman la fuerza eólica era únicamente de 600 megawatts (60). La mayoría de las máquinas están localizadas en "granjas de viento" donde grupos de pequeñas turbinas se alinean en los pasos de montaña y se conectan a la rejilla eléctrica. La Comisión de Energía de California espera que las máquinas de energía eólica proporcionen por lo menos 8 por ciento de la electricidad del estado al final del siglo (61).

La gente que produce las turbinas movidas por el viento han reducido los costos promedio por kilowatts, de $3,100 dólares en 1981 a menos de $1,200 dólares (en curso) en 1986. Algunas turbinas cuestan sólo $1,000 dólares por kilowatt, y las autoridades de la industria del viento predicen que los costos promedio caerán a cerca de $700 dólares por kilowatt dentro de tres o cinco años (62). También se han creado granjas de viento en Dinamarca, India y los Países Bajos, y los planes continúan en España y Gran Bretaña, México, Suecia y en varias islas del Caribe (65).

Por supuesto que la disponibilidad del viento varía de región en región. Relativamente pocos lugares poseen las velocidades promedio de viento de por lo menos 24 kilómetros por hora necesarios para producir electricidad de una manera económica. Incluso en las áreas adecuadas, los vientos a veces son intermitentes y las turbinas tienden a operar a sólo cerca de 30 por ciento del tiempo, comparado con cerca de 60 por ciento para las plantas convencionales de energía. Lo que es más, si no están conectadas a una rejilla eléctrica, los sistemas de viento requieren sistemas de almacenaje caros y complicados como baterías y sistemas de apoyo tales como las máquinas diesel. También se pueden utilizar simples máquinas mecánicas movidas por el viento para irrigar zonas semi-áridas, donde la velocidad del viento promedia sólo las ocho millas por hora. Las bombas accionadas por el viento proporcionan oportunidades especiales para Africa Oriental, el norte de Argentina, el noreste de Brasil, México y Perú.

Energía solar

Esta sección se concentra en un tipo de energía solar: los discos fotovoltaicos del tamaño de la palma de una mano que convierten la luz del sol en electricidad y que requieren de poco mantenimiento, no tienen partes que se mueven, y que no contaminan al usarse. Ediciones futuras de *World Resources* examinarán las tecnologías solares térmicas. Las celdas fotovoltaicas todavía no son una fuente significativa de energía, pero sostienen la promesa de proporcionar electricidad bajo un sistema descentralizado que podría tener amplias aplicaciones en el futuro.

Una de las principales barreras para el uso fotovoltaico –el alto precio–, se ha estado desmoronando constantemente. La celda solar original o fotovoltaica, inventada por primera vez en 1954, costó casi $600 dólares por watt pico, cientos de veces más que las fuentes convencionales. Los sucesores de estos primeros diseños probaron ser los medios más eficientes para mover los satélites. Los precios elevados de la electricidad, a principios de la década de 1970, atrajeron el interés de las celdas solares, donde los avances científicos rápidamente bajaron los costos a aproximadamente $50 dólares por watt pico. A mediados de 1986, el precio en bruto de los módulos terrestres, con una garantía de tres años, había caído a $5 dólares, más cercano a $1.50 dólares considerados ahora necesarios para competir con la electricidad generada convencionalmente (63).

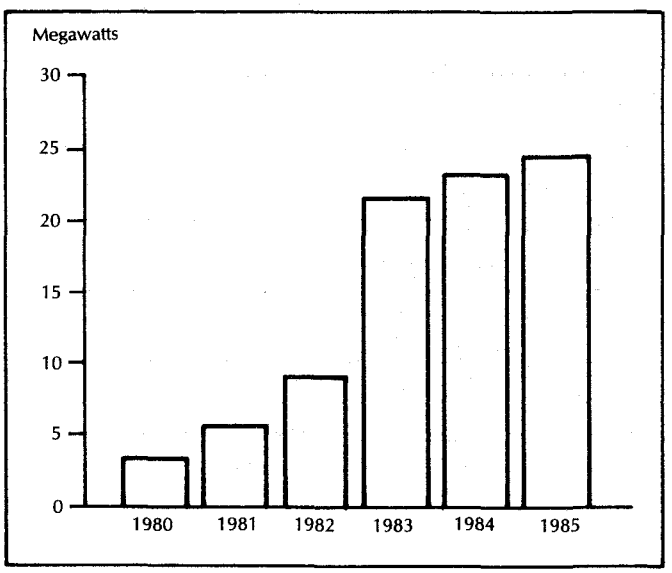
El sistema instalado hasta la fecha, de costo más bajo, una unidad conectada a la rejilla de 300 kilowatts, completa con equipo de acondicionamiento de energía, fue comprado por la Compañía de Luz y Fuerza de Austin (Texas), en 1985, por $9.80 dólares por watt. Los expertos creen que los sistemas fotovoltaicos se podrán instalar por $4.50 o $6 dólares por watt para 1992 ó 1993; ese precio es competitivo con los pequeños generadores diesel que se usan en los países en desarrollo y en las áreas rurales de las naciones industrializadas. Cuando se alcance la meta, las celdas fotovoltaicas podrán competir en el mercado de los múltiples gigawatts de las áreas rurales que por ahora no tienen servicio eléctrico (64).

Incluso a los precios de hoy, instalar celdas solares es menos caro que extender la instalación de la rejilla a muchos lugares remotos para usos como faros, boyas, relevos de radio en lo alto de las montañas y bombas de irrigación, pero la energía solar todavía está lejos de convertirse en una fuente importante de energía convencional. En 1985 se enviaron 25 megawatts de capacidad, arriba de los cerca de 3 megawatts de 1980 (véase figura 7.7). Para 1990, la industria fotovoltaica en el mundo tendrá la capacidad para producir de 100 a 120 megawatts de celdas solares (65) (en contraste, una sola planta nuclear grande tiene 1,200 megawatts de capacidad).

En los últimos cinco años, los procedimientos de investigación y producción han cambiado de los discos de cristales de silicón a películas delgadas de silicón amorfo. Las celdas de silicón amorfo son menos caras para producir, y ópticamente más absorbentes que las formas cristalinas. Sin embargo, las películas son menos eficientes y tienden a degradarse después de una prolongada exposición a la luz solar, un problema que los investigadores y fabricantes están tratando de superar. En 1985, el silicón amorfo representó 32 por ciento del mercado mundial de fotovoltaicos, arriba de 3 por ciento con respecto a 1981 (66).

El costo relativamente alto de los fotovoltaicos, en gran medida es el resultado de su eficiencia relativamente baja para convertir la luz del sol en electricidad. Hasta hace poco, la mejor celda solar hecha de silicón

Figura 7.7 Envíos fotovoltaicos mundiales, 1980-1985



Fuente: Instituto de Investigación de la Energía Solar, "Amorphous Silicon Advances Significant in 1985", *In Review*, Vol. 8, No. 3 (1986), p. 1.

tenía una eficiencia de únicamente 21 por ciento. Sin embargo, en abril de 1986, los investigadores de la Universidad de Stanford develaron un nuevo diseño que utiliza un espejo parabólico para concentrar la luz del sol hasta 500 veces su intensidad normal, incrementando la eficiencia de la celda a 27.5 por ciento. Con modificaciones, se espera que la eficiencia del nuevo diseño alcance 30 por ciento (67). Si las pruebas de laboratorio continúan con éxito, la producción de estas celdas más eficientes podría empezar en dos o tres años.

Los científicos también tienen muchas esperanzas en las celdas que emplean múltiples capas de semiconductores, que responden a los diferentes segmentos del espectro solar. Los fotovoltaicos de múltiples capas tienen la ventaja, sobre otras celdas, de poder generar electricidad de la luz solar difusa en regiones nubladas o con neblina. Un importante fabricante ahora garantiza 20 por ciento de eficiencia en sus celdas de múltiples capas de película (68).

Los fotovoltaicos han sido promovidos como una solución ideal a los problemas de energía de los países en desarrollo que carecen de rejillas de energía centralizada, pero que disfrutan de un sol brillante. Las celdas solares descentralizadas se pueden instalar en el lugar que se requiera, sin tener que construir líneas de transmisión caras, aunque normalmente se necesitan sistemas mejorados de almacenamiento de energía.

Debido a que los altos costos iniciales están en camino para el uso ampliamente difundido de los fotovoltaicos, los planificadores de energéticos del Tercer Mundo argumentan que las instalaciones de producción deben construirse localmente de tal forma que los países en desarrollo gasten pocas divisas en esta tecnología intensiva en capital. En los últimos cinco años, las compañías estadounidenses y japonesas han respondido a esa solicitud al entregar plantas completas para la manufactura de celdas fotovoltaicas en Argelia, Brasil, China, India y Yugoslavia (69).

Biomasa

La madera, los desperdicios orgánicos y otras biomasas representaron aproximadamente 14 por ciento del uso total de energía mundial en 1980 (70). Más de 90 por ciento de la energía total se deriva de la biomasa en Nepal, Etiopía y Tanzania (véase cuadro 7.8). El uso de la leña se incrementó 33 por ciento en todo el mundo entre 1970 y 1982 (71).

El uso de la madera para cocinar, que es el combustible biomasa de mayor uso, presenta serios problemas ambientales y sociales, ya que la madera se usa más rápido de lo que se repone. Como se discutió en *World Resources 1986*, la escasez de leña afecta ahora a 1.3 mil millones de gente (72). La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación predice que para el año 2000, a menos que se tomen acciones correctivas inmediatas, casi tres mil millones de personas estarán obligadas a consumir la madera más rápido de lo que crece o simplemente no podrán alcanzar sus necesidades mínimas de energía (73).

A diferencia de los combustibles fósiles, la biomasa es un recurso ampliamente disponible que puede producirse renovadamente con buenas prácticas administrativas. La biomasa se puede convertir en alcohol, un combustible eficiente y de combustión limpia, para la cocina o el transporte, o se puede quemar para generar electricidad. Por su contenido bajo en sulfuro y bajo en cenizas, la biomasa es una materia prima de alimentación más limpia que el carbón. Lo que es más, su producción y conversión son intrínsecamente intensivos en mano de obra, una característica atractiva para los países en desarrollo, que enfrentan severos problemas de desempleo, pero la baja eficiencia de la fotosíntesis requiere enormes áreas de tierras de cultivos energéticos

Cuadro 7.8 Contribución de la energía de biomasa en los países en desarrollo, 1978
(kW per capita)

País	Energía comercial	Energía de biomasa	Energía total	Porcentaje de energía de la biomasa
Bangladesh	0.038	0.095	0.13	71
Níger	0.035	0.25	0.29	86
Gambia	0.098	0.22	0.32	69
Marruecos	0.27	0.073	0.34	21
India	0.17	0.19	0.36	53
Etiopía	0.019	0.37	0.39	95
Nepal	0.009	0.43	0.44	98
Somalia	0.092	0.48	0.57	84
Bolivia	0.34	0.26	0.60	44
Sudán	0.16	0.63	0.79	80
Tailandia	0.30	0.52	0.83	63
Tanzania	0.06	0.81	0.87	93
China	0.78	0.32	1.10	29
Brasil	0.74	0.37	1.10	34
México	1.30	0.13	1.40	9
Libia	1.80	0.095	1.90	5
Países en desarrollo (promedio)	**0.549**	**0.416**	**0.96**	**43**

Fuente: Adaptado de D.O. Hall, *et al.*, *Biomass for Energy in the Developing Countries* (Pergamon Press, Nueva York, 1982), cuadro 2.3, p. 18.

si es que se quieren producir cantidades significativas de combustible biomasa (74).

Varios países han expandido el uso de la biomasa para generar electricidad desde el embargo petrolero de 1973. Por ejemplo, las industrias estadounidenses han contribuido con más de 2,000 grandes calentadores alimentados por madera y muchos miles más en pequeñas instalaciones desde 1973, lo que representa 10 por ciento de todas las ventas de calentadores en los Estados Unidos de América (75).

El gobierno filipino quiere ayudar a construir cada una de las plantas de energía, con carga de leña, de tres megawatts para cada una de las 100 cooperativas eléctricas rurales del país. A principios de 1977, identificó parcelas de tierra marginal y federal no utilizadas para plantaciones de madera de 100 hectáreas que están rentadas a 10 ó 15 agricultores. La Administración Nacional de Electrificación proporciona préstamos a las cooperativas para construir las plantas de energía y a los agricultores para plantar los árboles. Los administradores del programa estiman que la electricidad alimentada por madera costará 5.6 centavos de dólar por kilowatt-hora, cerca de 34 por ciento menos del costo marginal de la electricidad en 1981 (76).

El plan filipino contempló originalmente 114 megawatts de capacidad para 1985, pero los problemas técnicos y las restricciones presupuestarias limitaron el avance. La capacidad alcanzó únicamente 12.7 megawatts en 1984, y cerca de tres cuartas partes de las plantaciones originales fracasaron debido a una inadecuada selección del sitio, y plantaciones retrasadas causadas por demoras burocráticas. Los administradores del programa ahora esperan 200 megawatts de capacidad para 1990.

Brasil ha utilizado su gran producción de caña de azúcar para desarrollar, quizá, el programa más agresivo en el mundo del alcohol como sustituto de la gasolina, recortando 34 por ciento de su uso energético de petróleo importado en 1980, a 22 por ciento en 1984. La combinación de préstamos subsidiados, regulaciones y apoyos a los precios ayudaron a incrementar la producción de alcohol como gasolina, de cerca de 500 millones de litros en 1975 a 3.7 millones de litros en 1980. El futuro de este producto, en Brasil y en otros países, es difícil de predecir debido a los altos costos de producción y a la demanda incierta. Los precios siempre bajos del azúcar podrían alentar a muchos países en desarrollo a convertir el azúcar en una fuente valiosa de energía, pero los bajos costos del petróleo pueden disminuir los esfuerzos para desplazar al petróleo importado (77). La Red de Usuarios de Biomasa (Biomass Users Network), una organización de los países del Tercer Mundo, se formó recientemente para promover el desarrollo de los mercados y la producción de biomasa (véase Desarrollos recientes).

Geotermia

El calor natural interior de la Tierra es enorme, pero difícil de aprovechar con las tecnologías actuales. A pesar de ello, la capacidad geotérmica en el mundo creció 8.3 al año, de 1920 a 1978, y 16.5 por ciento al año, de 1978 a 1985. En 1985, se produjeron aproximadamente 4,763 megawatts; para 1990, se espera que la producción se incremente a 6,398 megawatts (véase cuadro 7.9).

Cuadro 7.9 Capacidad de energía geotérmica en el mundo, 1984-1990
(megawatts eléctricos)

País	1984[a]	1985[b]	1990[c]
Estados Unidos de América	1,454	2,022	2,516
Filipinas	781	894	1,042
Italia	472	519	519
México	425	645	965
Japón	215	215	215
Nueva Zelandia	167	167	283
El Salvador	95	95	95
Islandia	41	39	39
Nicaragua	35	35	70
Indonesia	32	32	362
Kenya	30	45	45
URSS	11	11	91
China	8	14	14
Portugal (Azores)	3	3	3
Turquía	0.5	21	21
Francia (Guadalupe)	0	4	4
Grecia	0	2	2
Costa Rica[d]	0	0	50
Santa Lucía[d]	0	0	30
Chile[d]	0	0	15
Guatemala[d]	0	0	15
India[d]	0	0	1
Rumania[d]	0	0	1
Australia[d]	0	0	0.5
Total	**3,769.5**	**4,763**	**6,398.5**

Notas:
[a] En junio de 1984.
[b] Proyectado.
[c] Estimado.
[d] Las instalaciones pueden entrar en servicio entre 1986 y 1990.

Fuentes:
1. Ronald Di Pipo, "Geothermal Power Development: 1984 Overview and Update". *Geothermal Resources Council*, Vol. 13 No. 9 (octubre de 1984), p. 3.
2. Deepak Kenkeremath (Meridian Corporation) y Dr. John E. Mock (Departamento de Energía de los Estados Unidos de América), "International Geothermal Market Opportunities", 1985 Simposio Internacional de Energía Geotérmica, 26 a 30 de agosto de 1985.

Los Estados Unidos de América, líder mundial en capacidad geotérmica, incrementaron esa capacidad más de tres veces desde 1975, a 2,022 megawatts en 1985 (78). México ha desarrollado tres campos geotérmicos importantes con capacidad de 645 megawatts. Filipinas, Hungría, Islandia e Italia, han agregado recientemente producción geotérmica considerable (79).

Sacar los recursos geotérmicos requiere de instrumentos y procedimientos similares a los empleados en la exploración petrolera, pero los costos de perforación son altos. La falta de estudios científicos sobre áreas termales potenciales también está retrasando el rápido desarrollo geotérmico, y aunque los impactos ambientales de la geotermia son menores comparados con los de otras fuentes de energía, éstos incluyen la posible contaminación de aguas superficiales y profundas con cloruros no tóxicos, sulfatos y carbonatos o sílice.

Los recursos geotérmicos convencionales, que sacan vapor o agua caliente de reservorios naturales subterráneos, pueden ser explotados económicamente sólo donde la roca fundida yace dentro de los 3,000 metros de la superficie de la Tierra, aunque los ingenieros esperan desarrollar tecnologías para el año 2000, que les permitan la perforación y extracción del calor hasta

los 5,000 metros de profundidad (83). Los científicos también están tratando de encontrar formas para usar agua o vapor de baja temperatura más abundante para la generación de electricidad.

En julio de 1986, los científicos del Laboratorio Nacional Los Alamos, de los Estados Unidos de América, anunciaron el éxito en un sistema experimental de roca seca caliente, que no depende de la disponibilidad de los géysers o de las fuentes termales. Se bombearon millones de litros de agua a cerca de 4,000 metros de profundidad en una región de roca caliente natural fracturada. El agua, calentada a más de 175 grados Celsius y colocada bajo presión, se bombeó de regreso a la superficie con un segundo pozo donde se convirtió en vapor que impulsó turbinas como para generar suficiente electricidad para un pueblo de 2,000 habitantes. Experimentos similares está conduciendo Gran Bretaña en Cornwall, la Comunidad Europea en Soultz, Francia y Japón en Hijiori (80).

El sistema de roca seca caliente requiere que los científicos usen instrumentos cartográficos y para escuchar altamente refinados, para crear un circuito cerrado entre los dos pozos. A pesar de los retos para la ingeniería, los defensores dicen que la tecnología se puede usar casi en cualquier parte, a diferencia de las plantas tradicionales geotérmicas que deben apoyarse en las circunstancias geológicas poco usuales del agua y el vapor natural subterráneo. Lo que es más, el experimento de Los Alamos estuvo libre de los problemas de contaminación que con frecuencia plagan a las instalaciones geotérmicas tradicionales. Las pruebas en el agua reciclada en Nuevo México mostraron que a veces estaba lo suficientemente limpia como para alcanzar los estándares del agua potable (81).

ENFOQUE SOBRE: ECONOMIA DE LA ENERGIA

Tecnologías eficientes

Las naciones industrializadas consumieron cerca de 1 por ciento menos de energía primaria en 1985 que en 1980, un cambio significativo respecto al incremento de 26 por ciento en los cinco años previos al embargo petrolero de 1973 (82). Parte del descenso se debió a una depresión económica, pero los altos precios de los energéticos ciertamente estimularon a los consumidores y a las empresas a adoptar sencillas medidas caseras, como bajar los termostatos y manejar más despacio. Sin embargo, las principales ganancias de la conservación también vinieron del crecimiento de sectores de servicios de la economía menos consumidores de energía, y del desarrollo de aparatos, edificios, automóviles y motores más eficientes.

Desde el embargo petrolero de 1973, la conservación de la energía se ha vuelto una ciencia establecida. Los arquitectos en los Estados Unidos de América y Suecia han diseñado nuevos edificios a prueba térmica que requieren 90 por ciento menos de calor que las casas normales (83). Los ingenieros en Europa Occidental desarrollaron luces fluorescentes de portalámpara que utilizan de 65 a 75 por ciento menos energía que los focos incandescentes convencionales. Los diseñadores, en Japón, crearon refrigeradores que consumen una tercera parte de la energía de los modelos promedio actuales (84); los ingenieros automotores de Japón, Europa Occidental y los Estados Unidos de América están haciendo automóviles que viajan tres veces más lejos con un litro de gasolina que el vehículo promedio actual en el mundo, y sus automóviles prototipo son casi cuatro veces más eficientes (85).

El potencial para mayor eficiencia es enorme. La Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas predice que las naciones industrializadas pueden reducir sus necesidades de energía para el año 2000 en cerca de 20 por ciento de los actuales pronósticos gubernamentales si adoptan las medidas actuales de conservación disponible (86). Otros investigadores encuentran que la mitad de la electricidad utilizada para iluminación en los Estados Unidos de América se podría ahorrar (87), al igual que la mitad de la energía total usada en los edificios estadounidenses (88). Japón espera incrementar dramáticamente la eficiencia de la gasolina arriba de los prototipos actuales de automóviles no metálicos, de peso ligero, basados en cerámica y plásticos (89). Los ingenieros dicen que las nuevas plantas de acero que utilizan el mineral virgen pueden reducir el uso de la energía 25 por ciento por debajo de la fábrica promedio en el mundo; las plantas que usan el acero reciclado pueden lograr incluso mayores ahorros (90).

Conservación de la energía en el Tercer Mundo

Las preocupaciones acerca de la eficiencia de la energía, históricamente se han enfocado en los países ricos industrializados que consumen la mayoría de la energía de combustible fósil. Las naciones en desarrollo, para empezar, usan menos recursos energéticos comerciales y con frecuencia no pueden dedicar su escaso capital para mejorar la eficiencia. Por consiguiente, para elevar su estándar de vida, las regiones del Tercer Mundo han tendido a enfocarse más en la promoción del desarrollo –sin importar el uso de la energía–, que en la conservación de la energía.

Actualmente, las naciones en desarrollo usan únicamente una sexta parte de los energéticos comerciales comparado con las naciones desarrolladas. En 1980, el uso de energía primaria *per capita* promedió 6.3 kilowatts en los países industrializados, pero únicamente cerca de un kilowatt en las naciones en desarrollo, incluyendo 0.4 kilowatts de uso de energía no comercial (91). Sin embargo, si los países en desarrollo siguieran el patrón de los países desarrollados, el uso mundial de los energéticos necesitaría duplicarse o cuadruplicarse en las próximas cuatro o cinco décadas para que la mayoría empobrecida del mundo alcance un estándar decente de vida, según la mayoría de los analistas de energéticos internacionales. Proporcionar toda esa

energía adicional presentaría enormes problemas económicos y ambientales.

A lo largo de la década de 1970, el uso de la energía comercial *per capita* en los países en desarrollo creció a una vigorosa tasa anual promedio de 3.6 por ciento. Si ese paso continúa hasta el año 2020, y si la población se duplica para entonces, como se espera, el incremento en el uso de energía en los países en desarrollo igualaría 1.3 veces el uso total de energía en el mundo, de 1980 (92). Fuera de los países del Medio Oriente y los países de Africa Meridional, tal incremento en la demanda no podría alcanzarse con el petróleo y el gas producidos internamente. Los países en desarrollo importadores de petróleo, los que ya gastan cerca de la mitad de sus ganancias por exportación para importar petróleo, confrontarían posteriormente restricciones en su desarrollo económico y dependencia adicional en la región del golfo Pérsico. En 1982, las naciones importadoras de petróleo del Tercer Mundo también gastaron unos $25 mil millones de dólares de sus divisas para expander su suministro de energía para consumo nacional (93).

Si el uso del carbón se expandiera dramáticamente, podrían ocurrir importantes cambios climáticos en el mundo en cosa de décadas como resultado del "efecto de invernadero" asociado con la acumulación en la atmósfera de bióxido de carbono liberado en la combustión de los combustibles fósiles. Para alcanzar la mitad de los requerimientos en los incrementos de energía proyectados con la energía nuclear, se requeriría construir 100 grandes reactores al año, hasta el año 2020. Además de los enormes costos de capital para tales proyectos, las cantidades crecientes de plutonio, producidas como subproductos de esas plantas, podrían alentar la difusión de la capacidad de las armas nucleares. Las fuentes de energéticos renovables, al mismo tiempo que son prometedoras, no serían capaces de hacer contribuciones importantes a estos requerimientos sin que haya importantes descubrimientos tecnológicos (94).

Estos y otros problemas inherentes a la expansión de la oferta de energía han llevado a muchos analistas a pronósticos sombríos acerca del panorama de los energéticos para muchos países en desarrollo. Con todo, hay un potencial importante para el "suministro" de nueva energía por medio de la conservación. Según un estudio reciente, si los países en desarrollo adoptaran un menú de las tecnologías eficientes en energía que ahora está disponible, podrían proporcionar servicios comparables a los que hoy tiene Europa Occidental con sólo 20 por ciento de incremento *per capita* en el uso de la energía. Según este análisis, las naciones del Tercer Mundo podrían lograr estándares de vida mucho más altos sin tener que incrementar significativamente el uso promedio de energía *per capita,* si se pusiera énfasis en las fuentes modernas de energía y en las mejoras en la eficiencia de la energía a medida que el desarrollo económico continúa (95). El estudio resalta que los europeos occidentales conscientes de la conservación disfrutan de un Producto Interno Bruto (PIB) *per capita* diez veces más alto que el de los habitantes de los países en desarrollo, pero ellos utilizan únicamente dos veces y media más energía *per capita* que sus vecinos del Tercer Mundo para otros propósitos aparte de la calefacción.

Por supuesto que las naciones del Tercer Mundo, enfrentan enormes obstáculos para hacer la transición hacia las tecnologías eficientes de energía y las fuentes modernas de energía. El potencial para incrementar la eficiencia varía enormemente entre los usos energéticos industriales y residenciales, y entre el relativamente rico, que tiende a apoyarse en el petróleo y la electricidad para sus necesidades, y el más pobre, que depende de las tecnologías tradicionales de energía que utilizan la leña, el estiércol y los residuos de las cosechas.

Unicamente en los sectores industriales y comerciales, los países en desarrollo podrían realizar ahorros significativos de energía en las fábricas y el transporte. Por ejemplo, las fábricas en el Tercer Mundo dedican de dos a cinco veces más energía para una operación específica que las plantas modernas en las naciones de la OCDE (96).

Varios países en desarrollo han adoptado con éxito programas agresivos de conservación de energéticos. Por ejemplo, China logró su meta de 5 por ciento anual de ahorro entre sus industrias importantes que consumen energía, de 1980 a 1985. En enero de 1986, el Consejo de Estado de China aprobó una serie de regulaciones adicionales ambiciosas para la energía y requerimientos para planes y metas para la conservación de la energía (97).

En la India, donde las importaciones petroleras consumieron 80 por ciento de las ganancias en divisas del país en 1981, los ensambladores de automóviles han cambiado a la producción de autos más eficientes en el consumo de combustible. Los nuevos automóviles de cinco pasajeros, ensamblados en el país, usan cerca de la mitad de la gasolina comparados con el automóvil típico de la India (98).

La falta de suficiente dinero en efectivo y la incapacidad de elevar el capital bajo condiciones favorables han impedido que muchas empresas repongan su equipo de fábrica anticuado y antieconómico (99). Sin embargo, en lugares donde se han instalado nuevas plantas y equipo, en donde la expansión y modernización están apoyadas por préstamos y ayudas industriales, las inversiones relativamente pequeñas pueden redituar considerables utilidades a largo plazo en los costos reducidos de energía.

¿Reducirá la eficiencia el petróleo barato?

Es difícil proyectar el ritmo futuro de la conservación de la energía en los países desarrollados y en desarrollo en una era de precios bajos del petróleo. Todavía no están disponibles unas estadísticas claras sobre las tendencias de conservación relacionadas con la caída de los precios del petróleo en 1986. Por un lado, la Agencia

Internacional de Energía informa que muchos países industrializados ya han recortado sus programas de conservación (100); por ejemplo, el aumento en la eficiencia de los nuevos automóviles europeos y estadounidenses se ha nivelado desde principios de la década de 1980 (101).

Aun cuando los precios del petróleo descienden, los costos de electricidad permanecen lo suficientemente altos como para alentar a los consumidores a conservar la energía. Lo que es más, los miles de millones de dólares invertidos en tecnologías eficientes en la última década continuarán dando frutos en los años venideros (para un ejemplo, véase sección 7.1).

DESARROLLOS RECIENTES

TECNOLOGIAS PARA PURIFICAR EL CARBON

Los datos recientes sugieren que los ingenieros pueden haber desarrollado tecnologías que reduzcan considerablemente las emisiones de las plantas de energía alimentadas por carbón. Tres nuevas técnicas, la gasificación del carbón, la combustión de lecho fluidizo, y la inyección de piedra caliza en horno, ofrecen dramáticas mejoras ambientales al reducir sustancialmente la contaminación de las plantas que queman carbón. Para los países que tienen depósitos de carbón, estas técnicas ofrecen una de las mejores esperanzas para alcanzar las nuevas demandas de energía al tiempo que ayudan a resolver los problemas de lluvia ácida y otros tipos de contaminación en el aire.

En los Estados Unidos de América el Programa de Gasificación del Carbón por Agua Fría, removió 97 por ciento del sulfuro del carbón bajo en sulfuro, y redujo las emisiones a un décimo de los estándares federales existentes. La instalación donde se hizo la prueba también redujo la producción de sulfuro del carbón alto en sulfuro a cerca de un tercio del nivel ordenado (102). La unidad de Agua Fría de 100 megawatts, en el desierto Mojave de California, mezcla el carbón pulverizado con agua y oxígeno, y lo convierte en gas. La combustión del gas impulsa la turbina, y el agua convertida en vapor super calentado, durante el proceso de gasificación, hace girar a otra máquina.

En la combustión atmosférica de lecho fluidizo, el carbón se mezcla con piedra caliza que es barata, y se quema encima de una corriente de aire elevada. La piedra caliza reacciona químicamente con el carbón para capturar la mayor parte del sulfuro. Debido a que la unidad opera a temperaturas más bajas que los calentadores convencionales, también reduce la producción de óxidos de nitrógeno. Una versión más avanzada es la cámara de combustión presurizada de lecho fluidizo, en la que los gases calientes de combustión presurizada echan a andar una turbina. Mientras que las industrias han usado durante años los lechos fluidizos atmosféricos, la cámara de combustión presurizada para generación de energía en gran escala está menos desarrollada (103).

Los intentos para capturar el bióxido de sulfuro, al inyectar la piedra caliza en un horno, datan desde la década de 1960, pero sólo recientemente los avances han hecho efectivo el procedimiento. En este proceso, la piedra caliza seca pulverizada alimenta al horno, donde se reduce a cal, y reacciona con el bióxido de sulfuro para formar sulfato de calcio sólido, seco, o yeso. Debido a que estas reacciones ocurren de manera más efectiva a temperaturas reducidas, el proceso también suprime a los óxidos de nitrógeno. Los investigadores japoneses, que han probado la inyección de piedra caliza en pequeñas plantas piloto, han logrado eliminar hasta 50 por ciento del sulfuro. Los ingenieros de Alemania Occidental esperan eliminar más de 60 por ciento de una planta de demostración de 300 megawatts que quema carbón bajo en sulfuro (104).

RED DE USUARIOS DE BIOMASA

Enfrentados con pesadas deudas del petróleo y la caída de los precios de sus productos de exportación, un grupo de 20 naciones del Tercer Mundo formó recientemente una organización que propone, entre otras cosas, convertir los cultivos de exportación no rentables, tales como el azúcar de caña, en combustible biomasa para consumo local.

Inaugurada en una reunión en Bangkok, Tailandia, en octubre de 1985, la Red de Usuarios de Biomasa (BUN) apunta a estimular el desarrollo rural, crear nuevos mercados para los productos agrícolas, preservar las divisas y conservar los recursos naturales por medio de la administración efectiva de la biomasa (105).

El BUN propone compartir la información sobre tecnologías de biomasa, publicando casos de estudios, patrocinando talleres y manteniendo un catálogo de expertos que puedan proporcionar asistencia directa. El primer caso de estudio se enfoca en el programa filipino de energía alimentada por madera, el programa de alcohol y carbón de leña industrial de Brasil, y el programa de biogas de Guatemala (106).

La BUN se mantiene por fundaciones y tiene oficinas en Washington, D.C., y en San José, Costa Rica. Propone cinco programas iniciales, cada uno con un tiempo de vida de tres años: diversificación de la industria del azúcar de caña; el uso de las tierras áridas, semi-áridas y degradadas para la producción de biomasa; la producción de combustibles de biomasa para usos comerciales y domésticos; la identificación del germen plasma en los cultivos de biomasa; y el ofrecimiento de apoyo especial para programas nacionales y regionales. Durante su primer año, la membresía de la BUN se duplicó a 40 miembros. A los países miembros no se les pide que hagan una contribución financiera, pero deben designar un representante que dedique una cantidad considerable de tiempo al servicio de los comités y proyectos de la BUN.

La diversificación de la industria del azúcar de caña es especialmente importante para el Director Ejecutivo

de la BUN, Albert Binger, un jamaiquino que dirigió la Agencia para el Desarrollo Agrícola de su país, y quien ha observado los efectos de la caída de los precios del azúcar de caña en la economía del país. Dijo que, "desde que han caído los precios del azúcar las agencias de préstamos quisieran que caváramos zanjas para la caña y encontrásemos cultivos alternativos que podamos vender al Norte, para poder importar petróleo; pero tenemos 300 años de experiencia sembrando azúcar. ¿Por qué mejor no hacer gasolina del alcohol de la caña de azúcar? A medida que el país se desarrolla, necesitará más energía. El mercado sería mucho más estable que el mercado internacional de productos. Dénle a los agricultores un mercado y ellos producirán combustibles de biomasa" (107).

Cerca de la mitad de los miembros de la BUN son productores en gran escala de azúcar de caña, algunos de los cuales ya están usando el azúcar como fuente de combustible líquido, electricidad y alimento animal. La caña también se puede usar para pulpa de papel, materiales de construcción y *stocks* de alimentación para productos químicos. Una fuerza de trabajo de la BUN compuesta por miembros industriales y técnicos está buscando mercado para los productos potenciales del azúcar, y la evaluación de tecnologías para varias conversiones.

Referencias y notas

1. A menos que se especifique de otra manera, las estadísticas sobre el consumo y la producción de energía mundial, regional y nacional se tomaron de British Petroleum (BP), *BP Statistical Review of World Energy, 1986* (BP, Londres, 1986). Nótese que las estadísticas sobre el consumo y la producción de energía mundial, regional y nacional usadas en el capítulo 22, "Energía y minerales", se tomaron de la Oficina de Estadísticas de las Naciones Unidas (NU) 1984 *Energy Statistics Yearbook* (NU, Nueva York, 1986). Las estadísticas de la NU son más completas en términos de número de países y los tipos de producción y consumo que incluyen.
2. Gulf Oil Corporation, "World Petroleum Outlook", inédito, noviembre de 1978.
3. British Petroleum (BP), *BP Statistical Review of World Energy, 1986* (BP, Londres, 1986), p. 6.
4. Celestine Bohlen, "Chernobyl Blunders Spelled Out", *The Washington Post* (22 de agosto de 1986, Washington, D.C.), p. 1.
5. *Ibid.*
6. PennWell Publishing, *International Petroleum Encyclopedia* (PennWell Publishing, Tulsa, Oklahoma, 1985), pp. 222-239.
7. Cheryl Trench, Director de Investigación, Petroleum Industry Research Foundation, Nueva York, 1986 (comunicación personal).
8. *Op. cit.* 3, p. 35.
9. James Tanner, "Many Oil Men See U.S. Again Relying Heavily on Uncertain Imports", *Wall Street Journal* (Nueva York, 23 de mayo de 1986), p. 1 y p. 10.
10. Administración de Información de Energía (EIA), *Monthly Energy Review, June 1986* (EIA), (Washington, D.C., septiembre de 1986), p. 40.
11. *Op. cit.* 9, p. 1 y p. 11.
12. *Op. cit.* 3, p. 10.
13. Melvyn Westlake, "Impact of the Third Oil Shock", *South* (abril de 1986), pp. 79-80.
14. *Ibid.*
15. *Op. cit.* 3, p. 28.
16. Departamento de Energía de los Estados Unidos de América (DOE), "Commercial Nuclear Power: Prospects for the United States and the World" (DOE, Washington, D.C., 1985), p. 114.
17. James Liles, Asistente Especial, Regulatory Analysis Program, Federal Energy Regulatory Commission, Washington, D.C., 1986 (comunicación personal).
18. Southern California Edison Company (SCE), *Cogeneration/Small Power Projects: Quarterly Report to the California Public Utilities Commission* (SCE, Rosemead, California, 1986); e informes similares del Pacific Gas and Electric Company y San Diego Gas and Electric Company.
19. *Op. cit.* 3, p. 5.
20. "The Harm of Nuclear Power", *The Economist* (3 de mayo de 1986), p. 57.
21. *Op. cit.* 6, p. 222.
22. *Op. cit.* 6, p. 223.
23. Asociación Estadounidense del Gas (AGA), *World Natural Gas Consumption Trends* (AGA, Arlington, Virginia, 1986), p. 4.
24. *Op. cit.* 3.
25. Fondo Monetario Internacional (FMI), *World Economic Outlook* (FMI, Washington D.C., 1985), p. 143.
26. El Banco Mundial, *The Energy Transition in Developing Countries* (El Banco Mundial, Washington, D.C., 1983), p. 5.
27. *Op. cit.* 7.
28. Christoper Flavin, *World Oil: Coping with the Dangers of Success* (Instituto de Observación Mundial, Washington, D.C., 1985), p. 143.
29. *Op. cit.* 3, p. 4.
30. David J. Rose, *et al.*, "Reducing the Problem of Global Warming", *Technology Review*, Vol. 87, No. 4 (mayo/junio de 1984), p. 54.
31. *Op. cit.* 3, p. 2.
32. *Op. cit.* 9, p. 10.
33. Congreso de los Estados Unidos de América, Oficina de Evaluación de Tecnología (OTA), *Oil and Gas Technologies for the Arctic and Deepwater* (OTA, Washington, D.C., 1985), pp. 1-15.
34. Administración para la Información sobre la Energía (EIA), *Annual Energy Review 1985* (Departamento de Energía de los Estados Unidos de América, EIA, Washington, D.C., 1986), p. 91.
35. Exxon Corporation, *How Much Oil and Gas?* (Exxon Corporation, Nueva York, 1982), p. 14.
36. *Op. cit.* 9, p. 1 y p. 11.
37. Roger Vielvoye, "Oil Production Up, Activity Levels High Off Northern Europe", *Oil and Gas Journal* (10 de junio de 1985), p. 92.
38. *Op. cit.* 3, p. 24.
39. *Op. cit.* 26, p. 36.
40. Robert H. Williams y Eric D. Larson, "Steam-Injected Gas Turbines and Electric Utility Planning", *IEEE Technology and Society Magazine* (marzo de 1986), pp. 29-31.
41. David Osborne, "The Origin of Petroleum", *The Atlantic*, Vol. 257, No. 2, (1986), pp. 39-54.
42. Michael Chadwick, *et al.*, "Developing Coal in Developing Countries", *AMBIO*, Vol. 14, No. 4-5 (1985), p. 249.
43. *Op. cit.* 3, p. 25.
44. *Op. cit.* 26, p. 36.
45. Richard Munson, *The Power Makers* (Rodale Press, Emmaus, Pennsylvania, 1985), p. 5.
46. Charles Komanoff, *Power Plant Cost Escalation: Nuclear and Coal Capital Costs, Regulation, and Economics* (Komanoff Energy Associates, Nueva York, 1981).
47. Congreso de los Estados Unidos de América, Oficina de Evaluación de Tecnología (OTA), *Nuclear Power in the Age of Uncertainty* (OTA, Washington, D.C., 1984), pp. 58-59.
48. John Aherne, "Nuclear Power After Chernobyl", discurso (Recursos para el Futuro, Washington, D.C., 1o. de octubre de 1986), p. 20.
49. Instituto de Recursos Mundiales e Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, *World Resources 1986* (Basic Books, Nueva York, 1986), p. 294.
50. Christopher Flavin, *Nuclear Power: The Market Test* (Instituto de Obser-

vación Mundial, Washington, D.C., 1983), p. 49.
51. *Ibid.*, p. 51.
52. *Op. cit.* 28, p. 41.
53. *Op. cit.* 26, p. 5.
54. *Op. cit.* 3, p. 30.
55. Conferencia Mundial de Energía (CME), *Survey of Energy Resources, 1980* (CME, Munich, 1980).
56. Ellis L. Armstrong, "Hydraulic Resources", en *Renewable Energy Resources: The Full Report to the Conservation Commission of the World Energy Conference* (IPC Science and Technology Press, Munich, 1981).
57. Instituto de Energía Renovable (REI), *Annual Renewable Energy Technology Review* (Instituto de Energía Renovable, Washington, D.C., 1986), p. 125 y p. 127.
58. Banco Mundial, *A Survey of the Future Role of Hydroelectric Power in 100 Developing Countries* (El Banco Mundial, Washington, D.C., 1984), p. 1.
59. Thomas Gray, Director Ejecutivo, Asociación Estadounidense de Energía Eólica, Alexandria, Virginia, 1986 (comunicación personal).
60. "The U.N. Conference on New and Renewable Sources of Energy: UNERG", *AMBIO,* Vol. 10, No. 5 (1981), p. 232.
61. Kathleen Gray, ex-Directora de Wind Energy Programs, Comisión de Energía de California, Sacramento, California, 1986 (comunicación personal).
62. *Op. cit.* 59.
63. Paul D. Maycock, Presidente, Photovoltaic Energy Systems, Inc., Casanova, Virginia, 1986 (comunicación personal).
64. *Ibid.*
65. *Ibid.*
66. Instituto de Investigación de la Energía Solar, "Amorphous Silicon Advances Significant in 1985", *In Review,* Vol. 8, No. 3 (1986), p. 1.
67. Walter Sullivan, "Solar Energy Gets a Boost from Flurry of Designs", *New York Times* (29 de abril de 1986), p. C1.
68. *Op. cit.* 64.
69. Paul D. Maycock, "Boomer's Corner", *PV News* (marzo de 1986), p. 1.
70. Alan S. Miller, Irving M. Mintzer, *et al., Growing Power: Bioenergy for Development and Industry* (Instituto de Recursos Mundiales, Washington, D.C., 1986), p. 6.
71. Naciones Unidas (NU), *United Nations Energy Statistics Yearbook* (NU, Nueva York, 1984), p. 254.
72. *Op. cit.* 49, p. 111.
73. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Fuelwood Supplies in Developing Countries* (FAO, Roma, 1983), p. 117 y p. 118.
74. Robert H. Williams, "Potential Roles for Bioenergy In An Energy-Efficient World", *AMBIO,* Vol. 14, No. 4-5 (1985), pp. 201-209.
75. *Op. cit.* 45, p. 159.
76. Al Binger, Director Ejecutivo, Red de Usuarios de Biomasa, Washington D.C., 1986 (comunicación personal).
77. *Ibid.*
78. Ronald DiPippo, "Geothermal Power Development: 1984 Overview and Update", *Geothermal Resources Council,* Vol. 13, No. 9 (1984), p. 3.
79. Ronald DiPippo, "Development of Geothermal Electric Power Production Overseas", presentado en la 11ava. Conferencia de Tecnología de la Energía, Washington, D.C., marzo de 1984.
80. James Gleick, "New Mexico Project Mines Earth's Interior Heat", *New York Times* (7 de julio de 1986), p. A1.
81. *Ibid.*, p. 1.
82. *Op. cit.* 3, pp. 31-33. "Primary energy" es un estimado de la cantidad de combustible fósil que se requiere para producir fuentes secundarias de energía, como la electricidad. Los estimados para la energía nuclear e hidroeléctrica están basados en la cantidad de petróleo que se requiere para producir la misma cantidad de electricidad. Se excluye a los combustibles de biomasa.
83. Thomas B. Johansson y Robert H. Williams, "Energy Conservation in the Global Context", presentado en el Simposio Soviético-Americano sobre la Conservación de la Energía, Moscú, junio de 1985.
84. Howard S. Geller, Director Adjunto, American Council for an Energy-Efficient Economy, Washington, D.C., 1986 (comunicación personal).
85. *Ibid.*
86. Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEE), *An Efficient Energy Future: Prospects for Europe and North America* (Butterworths, Londres, 1983), pp. 3-4.
87. Nadine Lihach y Stephen Partusiello, "Evolution in Lighting", *EPRI Journal* (junio de 1984).
88. Arthur H. Rosenfeld, "Residential Energy Efficiency: Progress Since 1973 and Future Potential", en *Energy Sources: Conservation and Renewables* (Instituto Estadounidense de Física, Nueva York, 1985), p. 92.
89. Philip Burget, "Japan Aims for Non-Metallic Auto in '90s", *American Metal Market/Metalworking News* (25 de abril de 1983).
90. *Op. cit.* 85.
91. Jose Goldemberg, *et al.*, "Basic Needs and Much More with One Kilowatt per capita", *AMBIO,* Vol. 14, No. 4-5 (1985), p. 190.
92. *Ibid.*
93. El Banco Mundial, *The Energy Transition in Developing Countries* (El Banco Mundial, Washington, D.C., 1983), p. XIX.
94. *Op. cit.* 91, p. 190-200.
95. Instituto de Recursos Mundiales (WRI), *Journal '86* (WRI, Washington, D.C., 1986), p. 47.
96. Jose Goldemberg y Robert H. Williams, "The Economics of Energy Conservation in Developing Countries: A Case Study for the Electrical Sector in Brazil", en *Energy Sources: Conservation and Renewables,* David Hafemeister, *et. al.*, eds. (Instituto Estadounidense de Física, Nueva York, 1985), p. 34.
97. Embajada de los Estados Unidos de América en Beijing, "China's New Energy Conservation Measures" (cable no clasificado al Secretario de Estado, enero de 1986).
98. *Op. cit.*, p. 197.
99. Michael Fisher, "Innovative Approach to Financing Energy Conservation Investments in Developing Countries", *Natural Resources Forum,* Vol. 9, No. 2 (1985), p. 105.
100. Agencia Internacional de la Energía, *Energy Policies and Programmes of IEA Countries: 1984 Review* (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, París, 1985), p. 74.
101. Agencia Internacional de la Energía, *Fuel Efficiency of Passenger Cars* (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, París, 1984), p. 113.
102. Thomas O'Shea, Gerente de Transferencias de Tecnologías, Electric Power Research Institute, Palo Alto, California, 1986 (comunicación personal).
103. Leslie Braunstein, "Clean Coal Technology: Just in Time", *Electric Perspectives* (otoño de 1985), p. 8.
104. Ralph Whitaker, "Developing the Options for Emissions Control", *EPRI Journal* (noviembre de 1983), p. 48.
105. Cadena de Usuarios de Biomasa (BUN), *Biomass Users Network: Workplan 1986-1988* (BUN, Washington, D.C., 1986), p. 4.
106. *Op. cit.* 76.
107. Albert Binger, Director Ejecutivo, Cadena de Usuarios de Biomasa, Washington, D.C., 11 de julio de 1986.

8. Agua dulce

En todo el mundo, la oferta total de agua dulce es más que adecuada para hacer frente a las necesidades humanas actuales y previstas; sin embargo, un reto creciente es ajustar la demanda de agua cada vez mayor, para las casas, la agricultura y la industria, con una oferta global que a menudo no es tan abundante a nivel local, y que se está contaminando cada vez más. El crecimiento de la población y la creciente urbanización pueden restringir la disponibilidad de los abastecimientos de agua potable, especialmente en algunas partes de Africa y Asia Oriental. La creciente irrigación agrícola, que ya representa más de 70 por ciento del agua que se usa en todo el mundo, podría ayudar a hacer frente a las necesidades alimentarias de la población mundial en aumento. No obstante, muchos de los sistemas actuales de riego utilizan mucho más agua de la que necesitan, y contribuyen a la degradación de la tierra de alta calidad por medio de una gran salinización y las anegaciones. La expansión de técnicas sofisticadas de micro-irrigación como los sistemas de goteo o escurrimiento, tienen el potencial para conservar vastas cantidades de agua; pero, lo que es más importante, las mejoras que no ocasionan grandes gastos en los sistemas comunes de flujo por gravedad, que se usan en todo el mundo, podrían tener un impacto enorme en el uso del agua.

Los suministros de agua potable son contaminados por los desperdicios industriales y municipales no tratados en muchas áreas del Tercer Mundo. Los países desarrollados de Europa y América del Norte enfrentan una contaminación en aumento en las reservas de agua subterránea. En los Estados Unidos de América hasta 2 por ciento de los estratos acuíferos pueden ser poco propios para agua potable. Se puede culpar parcialmente a las fuentes de contaminación no informadas como los residuos de fertilizante y pesticidas en la escorrentía agrícola, pero la inadecuada eliminación de los productos químicos y otros desperdicios peligrosos también son un importante factor en la contaminación localizada del agua subterránea.

En conjunto, los países industrializados se han ingeniado, aunque a grandes costos, para evitar que la contaminación de sus aguas de superficie empeore, y, en algunos casos, que mejore en relación con la última década, especialmente al mejorar el drenaje y las plantas de tratamiento de agua de desperdicio industrial. Sin embargo, en los países en desarrollo, la calidad del agua empeora a medida que se efectúa la industrialización sin los beneficios (o costos) del control de la contaminación. Aunque la mitad de la población del Tercer Mundo tiene acceso a agua potable inocua, sólo una quinta parte tiene instalaciones sanitarias adecuadas. Las metas establecidas por el Decenio Internacional del Abastecimiento del Agua Potable y Saneamiento (NU) en 1980, se están ajustando hacia abajo, especialmente en Africa, donde la rápida urbanización está gravando los servicios municipales de agua.

Los participantes en la Conferencia Mundial del Agua de las Naciones Unidas, realizada en 1977 en Argentina, hicieron patente una anécdota instructiva que ilustra la naturaleza finita de los recursos de agua dulce mundiales. Si una botella de medio galón contuviera toda el agua del planeta, la cantidad de agua dulce utilizable llenaría únicamente media cucharita; de esa cantidad, una simple gota representaría la cantidad de agua en los ríos y arroyos. La otra mitad restante de la cucharita sería el agua subterránea. El agua dulce de la Tierra es un recurso precioso. Sus usos llegan a todas la necesidades humanas: para agua potable y alimento, limpieza, electricidad, industria, transporte y recreación. No obstante, el agua se desperdicia con frecuencia y está mal administrada en muchas partes del mundo.

CONDICIONES Y TENDENCIAS

AGUA DULCE: EL RECURSO

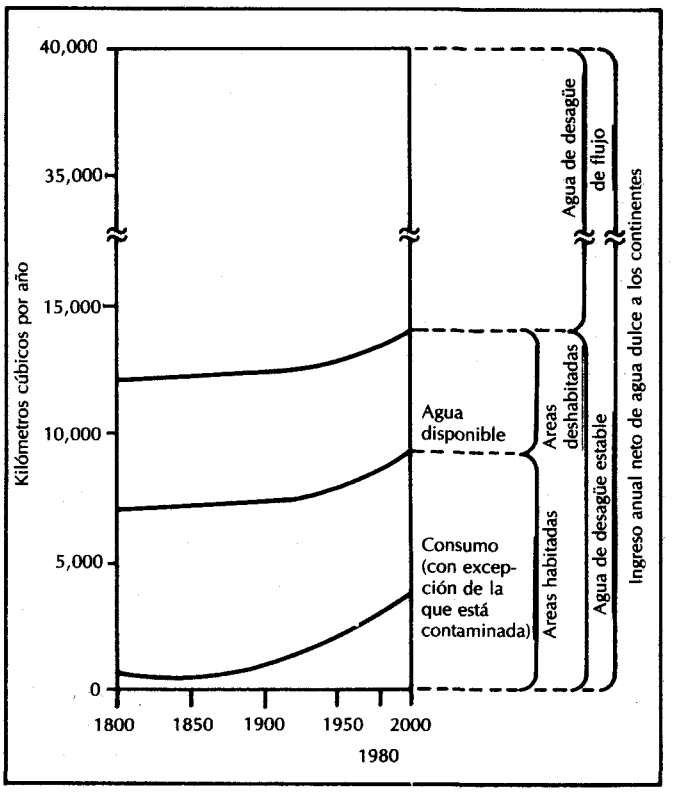
La mayoría de los 1.4 mil millones de kilómetros cúbicos (km^3) de agua de la Tierra son salinos; 97 por ciento lo forman los océanos. Cerca de 30 millones de km^3 de agua dulce restante está encerrada en capas de hielo y glaciares, y una gran porción de los 4 a 60 millones de

km³ de agua subterránea permanece prácticamente inaccesible (1). Por lo tanto, el suministro de agua dulce disponible para uso humano depende del ciclo hidrológico del mundo.

La evaporación de los océanos cede cada año a la atmósfera cerca de 453,000 km³ de agua (un kilómetro cúbico es igual a un billón de litros). Cerca de 90 por ciento regresa a los océanos en forma de precipitación. Los aproximadamente 41,000 km³ que quedan son llevados a la tierra por los vientos, donde se combinan con un poco más de 72,000 km³ de agua evaporada de las masas terrestres y caen en forma de precipitación (2) (3). Esta voluminosa precipitación continental – cerca de 113,000 km³– crea suficiente agua para cubrir la superficie terrestre de la Tierra con 83 centímetros de agua. La lluvia recarga la humedad del suelo y el agua subterránea que forman los 41,000 km³ de agua de río, que regresan a los mares para completar el ciclo hidrológico (4) (véase *World Resources 1986,* figura 8.2, p. 122).

No obstante, de estos 41,000 km³, sólo cerca de 14,000 km³ están disponibles como escorrentía estable (5), mientras que el resto fluye de regreso al mar como gran flujo (véase figura 8.1). De estos 14,000 km³, cerca de 5,000 km³ fluyen a través de áreas despobladas o apenas pobladas, como la cuenca del río Amazonas, lo que deja solamente 9,000 km³ fácilmente disponibles para el uso humano (6).

Figura 8.1 Oferta y demanda de agua en el mundo



Fuente: Adaptado de R.P. Ambroggi, "Water", *Scientific American*, Vol. 243, No. 3 (1980).

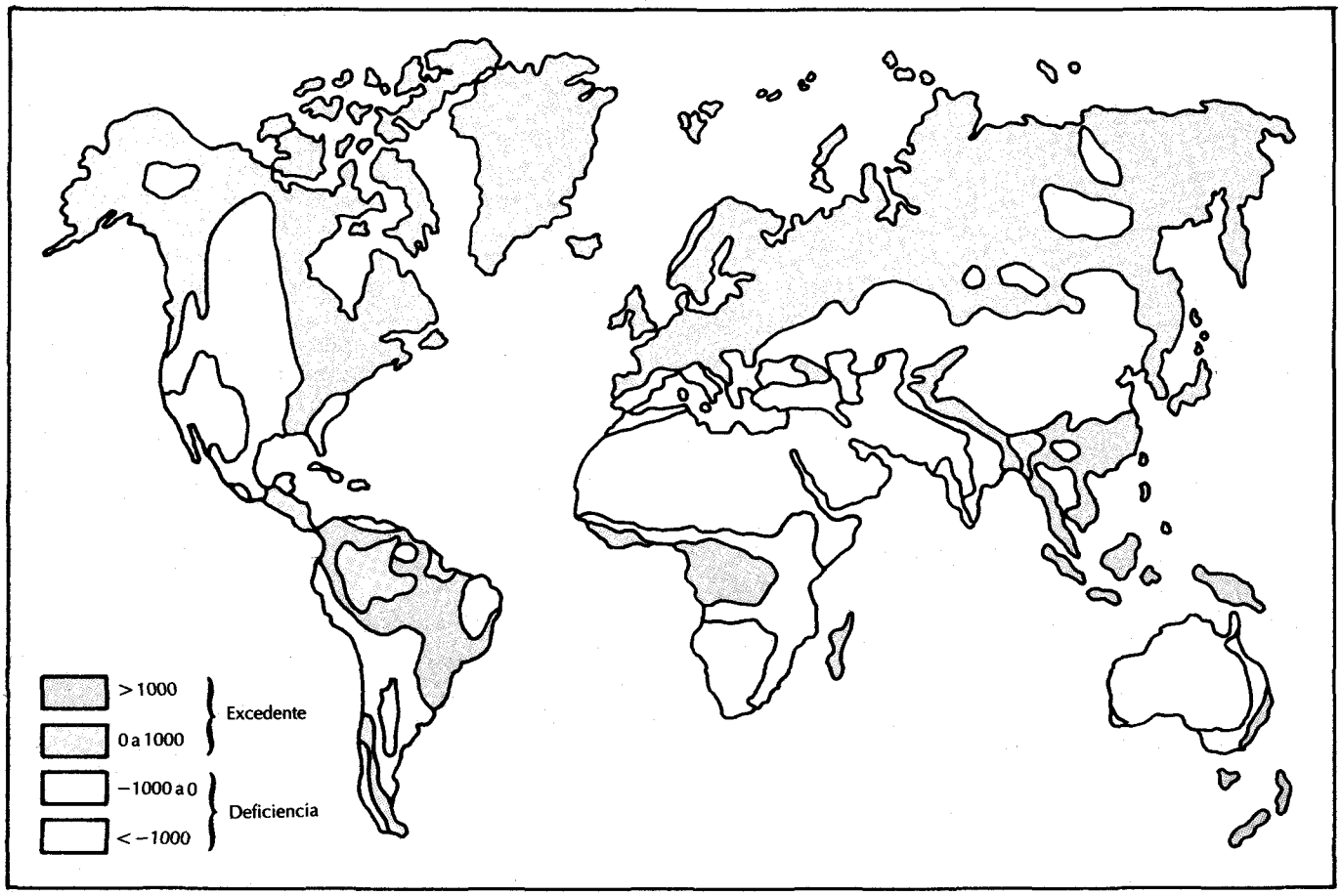
Por supuesto que las variaciones en la población también afectan la adecuación de la disponibilidad del agua. La disponibilidad de agua *per capita* varía de cerca de 122,000 metros cúbicos al año en Canadá, a 70 metros cúbicos al año en Malta (7) (véase *World Resources 1986,* cuadro 8.3, p. 124). La mayoría de los países del Africa subsahariano y del Medio Oriente sufren de escasez crónica de agua, pero también algunas partes de los Estados Unidos de América, Australia, y la Unión Soviética. Algunos países como Haití, Polonia y Bélgica, pueden tener considerables recursos de agua, pero todavía son considerados pobres en agua debido a su alta densidad de población. Por ejemplo, Bélgica recibe un promedio de 12.5 km³ de agua dulce anualmente, comparado con Omán que sólo recibe 0.66 km³; sin embargo, la porción *per capita* de Bélgica es ligeramente más del doble de la de Omán; 1,270 metros cúbicos al año, comparado con los 540 metros cúbicos de Omán (8).

Algunos expertos sostienen que en los lugares donde el número de personas dependientes de una unidad de flujo (un millón de metros cúbicos de agua al año) excede a las 2,000, hay una vulnerabilidad inherente a los déficits de agua. Cerca de 350 personas compiten por esa cantidad de agua en el Reino Unido, Italia, Francia, la India y China, comparado con 2,000 personas en Túnez y 4,000 en Israel y Arabia Saudita. Menos de 100 personas compiten por una unidad de flujo de agua dulce en Nepal, Bangladesh, Indonesia y Suecia. Un poco más de 100 compiten por una unidad de flujo en los Estados Unidos de América; y poco más de 200, en Japón (9) (véase *World Resources 1986,* p. 124, figura 8.4; p. 123, cuadro 8.3; y pp. 301-307).

Otro determinante de la disponibilidad del agua es la variabilidad interanual de la lluvia. Las áreas de variabilidad más alta, donde la lluvia varía más de 40 por ciento sobre el promedio a largo plazo, son: el Africa subsahariano, el Africa Suroccidental, Arabia Saudita, el sur de Irán, Pakistán, el occidente de la India, el suroeste de los Estados Unidos de América y el noroeste de México, el norte de Chile y el extremo oriental de Brasil (10). El Africa del Sahel también experimentó recientemente un descenso significativo en la lluvia anual promedio, aunque estos ciclos de sequía son comunes para la región. Por ejemplo, una estación de medición en Malí, registró una media anual de lluvia de 715 milímetros (mm) durante el período de 50 años que terminó en 1983, comparado con 577 mm durante los últimos 15 años de ese período (11). La figura 8.2 muestra las áreas de la Tierra con excedentes y deficiencias de agua, definidos como la diferencia entre la precipitación anual y la pérdida de agua por evaporación del suelo y de las plantas.

La escasez de agua provocada por la variabilidad en la lluvia no deberá confundirse con la que la actividad humana afecta a la disponibilidad de agua. La figura 8.2 no tiene en cuenta el uso de estratos acuíferos subterráneos y de los sistemas de transferencia de agua intercuencas, que proporcionan agua a algunas regiones áridas como el suroeste de los Estados Unidos de América y las repúblicas centrales asiáticas de la Unión Soviética.

Figura 8.2 Excedente y deficiencia[a] de agua en el mundo
(milímetros al año)



Nota: [a] Definida como la diferencia anual entre la precipitación y la evapotranspiración. La evapotranspiración corresponde a la demanda anual de un cultivo potencial que no sufre de deficiencias de agua.
Fuente: M. Falkenmark, "Water and Mankind – A Complex System of Mutual Interaction", *AMBIO*, Vol. 6, No. 1 (1977), p. 3.

USO DEL AGUA

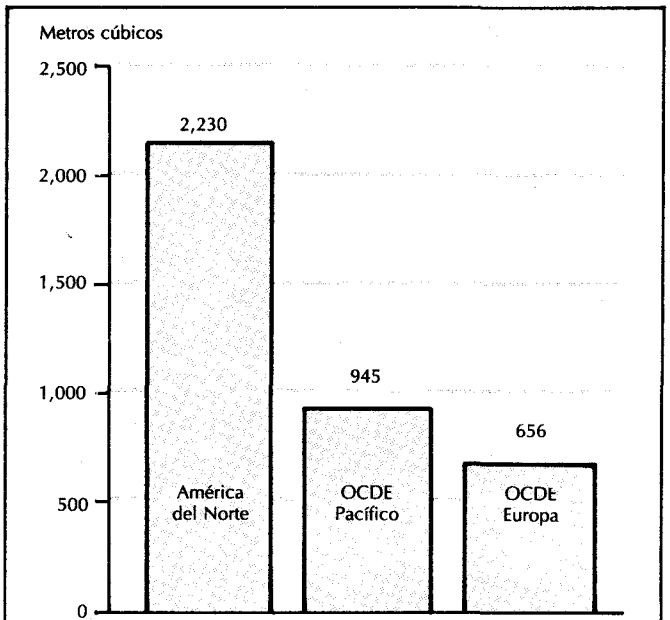
La cantidad de agua dulce que realmente se usa (al contrario de la cantidad que está disponible) se estima entre 2,600 y 3,500 km³ (12) (13). La gente necesita menos de un metro cúbico (m³) de agua potable al año para sobrevivir. Sin embargo, para sostener una calidad de vida como la definen la mayoría de los países industrializados desarrollados, se requieren por lo menos 30 m³ de agua al año por persona para el uso doméstico (14). Las necesidades domésticas y recreativas representan únicamente 6 por ciento del uso de agua dulce en el mundo. La agricultura de riego representa 73 por ciento del agua utilizada y la industria representa 21 por ciento restante (15); pero este patrón varía de región en región. Las industrias en Europa Oriental utilizan hasta 80 por ciento del agua dulce disponible de esa región, comparado con menos de 10 por ciento en países como Turquía (9 por ciento), México (7 por ciento) y Ghana (3 por ciento) (16) (17); sin embargo, aun en países que cuentan con buenos datos estadísticos, no siempre se dispone de dichos datos para el agua.

Este análisis ignora una cruda realidad: la distribución de la oferta de agua dulce en la Tierra, con frecuencia no coincide con los lugares donde vive la gente. Algunos países son relativamente ricos en agua, ya que su uso de agua *per capita* es pequeño comparado con la disponibilidad de agua *per capita*. Por ejemplo, en 1980, Canadá tenía 122,000 metros cúbicos de agua disponible al año por persona, pero utilizó únicamente cerca de 1,500 metros cúbicos por persona al año. Por el contrario, la extracción de agua *per capita* en Egipto, de 1,180 metros cúbicos en 1976 ya estaba llegando al límite *per capita* de cerca de 1,470 metros cúbicos disponibles por persona al año (18).

De acuerdo a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), a nivel mundial América del Norte encabeza el uso de agua *per capita* de 2,230 metros cúbicos por persona al año (en 1980) (véase figura 8.3). Por el contrario, los países europeos de la OCDE utilizaron 656 metros cúbicos por persona al año; Japón, Australia y Nueva Zelandia promediaron los 945 metros cúbicos por persona al año (19).

A pesar de la abundancia de agua en el mundo, el rápido incremento en el uso mundial del agua desde 1950 es motivo de preocupación, especialmente para aquellas áreas que son pobres en agua. El uso total de agua se incrementó de un poco más de 1,000 metros

Figura 8.3 Extracciones de agua *per capita*, 1980



	(metros cúbicos)		(metros cúbicos)
Alemania	686	Italia	985
Australia	1,281	Japón	923
Austria	298	Noruega	489
Bélgica	917	Nueva Zelandia	383
Canadá	1,509	Países Bajos	997
Dinamarca	239	Portugal	1,062
España	1,016	Reino Unido	226
E.U.A.	2,306	Suecia	479
Finlandia	775	Suiza	108
Francia	633	Turquía	669
Grecia	720	Yugoslavia	392

Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *The State of the Environment 1985* (OCDE, París, 1985), p. 50.

cúbicos en 1950, a cerca de 3,600 metros cúbicos en 1980; en el mismo período el uso *per capita* se elevó de casi 300 metros cúbicos a 800 metros cúbicos (20).

Agua potable y saneamiento en el Tercer Mundo

En los países en desarrollo, la disponibilidad de agua dulce para uso doméstico varía ampliamente; ésto también proporciona una medida de salud pública. Los usos domésticos incluyen: agua para tomar, lavar, y remover y tratar las aguas negras. En Africa, 13 por ciento de la población de Lesotho, en 1980, tenía acceso a agua potable inocua y 14 por ciento tenía acceso a servicios sanitarios; en Libia, los porcentajes fueron de 96 y 90 respectivamente. En la India, 55 por ciento tenía acceso al agua potable, pero sólo 8 por ciento tenía servicios sanitarios. A la inversa, en Paraguay, sólo 25 por ciento de la población tenía disponible agua potable, pero 87 por ciento tenía servicios sanitarios de algún tipo (21).

Unos 1.2 mil millones de personas, o 24 por ciento de la población mundial carecen de agua potable inocua (22). Cerca de 1.4 mil millones de personas no tienen instalaciones sanitarias. Cerca de 5 millones de personas mueren cada año de enfermedades transmitidas por agua, como cólera, tifoidea, diarrea, disentería, malaria e infecciones de lombrices intestinales (23). A finales de 1983, a tres años del Decenio Internacional del Abastecimiento del Agua Potable y Saneamiento, 49 por ciento de las poblaciones de los países del Tercer Mundo, que informan a la Organización Mundial de la Salud, tenían acceso a agua potable inocua, pero sólo 20 por ciento tenía acceso a instalaciones sanitarias adecuadas (24). Considerando el crecimiento de la población desde 1980, estas cifras representan una mejoría de 4 por ciento en el acceso al agua potable inocua, pero 4 por ciento de pérdida en el acceso a saneamiento adecuado (para mayor información sobre el Decenio Internacional del Abastecimiento del Agua Potable y Saneamiento, véase capítulo 3, "Asentamientos humanos").

Uso y reutilización del agua industrial

El uso del agua industrial se categoriza con base en su utilización para la generación de energía eléctrica o para industrias de la transformación. El agua de enfriamiento para la generación de energía eléctrica representa más de 60 por ciento de la demanda total de la industria (25). Del restante 40 por ciento, dos tercios se usan para cinco industrias de transformación: metales primarios, productos químicos, refinación del petróleo, pulpa y papel, y alimentos.

Los países en desarrollo usan poca agua, cerca de 20 a 40 metros cúbicos por persona al año, comparados con naciones industrializadas como los Estados Unidos de América, que utilizan cerca de 2,300 metros cúbicos por persona al año (26). Sin embargo, sólo 2 por ciento de esta agua se consume, o no regresa al ciclo del agua (27). El cuadro 8.1 muestra cómo variaron las extracciones de agua en 1980 en 22 países que informan a la OCDE. La cantidad utilizada por las industrias varió desde 2.1 por ciento en Grecia hasta 74.4 por ciento en Suecia. Además de esto, mientras que las extracciones industriales aumentaron en Canadá, Portugal y Turquía, éstas disminuyeron en Finlandia, los Países Bajos y el Reino Unido (28). Estas diferencias se deben a las variaciones en el desarrollo económico, los cambios en la mezcla industrial y en la aplicación de tecnologías de reciclaje requeridas para cumplir con leyes más estrictas acerca de la calidad del agua.

Para cumplir con los estándares más estrictos sobre contaminación, las industrias de la transformación –las grandes contaminantes– están reciclando más el agua; por lo tanto, reduciendo el uso de la misma. Por ejemplo, en Japón, las extracciones de agua industrial se duplicaron de 1965 a 1974, pero al final de ese período, las plantas japonesas ya estaban reciclando dos tercios de su agua, comparado con un tercio en 1965 (29). Recientemente, en los Estados Unidos de América las industrias empezaron a usar menos agua, debido principalmente a regulaciones más estrictas de pre-tratamiento para el control de la contaminación, aprobadas

Cuadro 8.1 Extracción total de agua para usos principales, países seleccionados, 1980

	Total[a] (millones de metros cúbicos)	Metros cúbicos *per capita*	Porcentaje para uso público	Porcentaje para irrigación	Industria		
					Porcentaje para industria de la transformación	Porcentaje para enfriamiento eléctrico	Porcentaje total para la industria
Canadá[b]	36,153	1,509.0	12.6	7.8	11.6	36.8	48.4
Estados Unidos de América	525,053	2,306.3	8.9	39.5	10.3	39.8	50.1
Japón[c]	107,772	922.8	12.5	X	0.0	0.8	0.8
Australia[d]	17,800	1,211.5	12.1	57.1	4.6	X	4.6
Nueva Zelandia	1,200	383.3	41.7	X	X	X	X
Alemania[j]	42,204	685.5	11.8	0.4	6.8	60.4	67.2
Austria[e]	2,240	298.3	26.8	1.8	24.6	46.9	71.5
Bélgica	9,030	917.0	7.3	X	10.0	50.9	60.9
Dinamarca[f]	1,210	236.2	X	X	X	X	X
España[f]	36,170	967.5	X	X	X	X	X
Finlandia[g]	3,702	774.5	10.5	1.4	38.3	2.6	40.9
Francia[c,h,i]	27,000	502.7	15.9	19.3	20.4	44.4	64.8
Grecia[k]	6,945	720.2	10.8	82.7	1.3	0.8	2.1
Italia[e]	56,200	984.8	14.2	57.3	14.2	12.5	26.7
Noruega	1,999	489.1	19.5	2.0	70.0	X	70.0
Países Bajos	14,209	997.4	7.4	X	1.2	70.9	72.1
Portugal[c]	10,500	1,062.3	15.0	46.9	37.5	X	37.5
Reino Unido[c,n]	12,639	225.7	46.6	0.3	14.4	37.9	52.3
Suecia[c,l]	3,979	478.8	24.0	1.6	74.4	X	74.4
Suiza[f]	690	108.3	X	X	X	X	X
Turquía[c,m]	29,928	669.0	12.5	77.8	9.7	X	9.7
Yugoslavia[o]	8,767	392.4	17.2	7.9	2.9	31.9	34.8

X = no se obtuvo datos.

Notas:

[a] Las extracciones de los cuatro sectores principales presentados en el cuadro no suman necesariamente 100 por ciento, ya que no se incluyen otros usos agrícolas aparte de la irrigación, el enfriamiento industrial y otros usos.

[b] Los datos para el uso público están basados solamente en usos residenciales y comerciales; la extracción industrial (municipal) se incluye en el uso de agua industrial.

[c] Industria: se incluye el agua para enfriamiento.

[d] Industria: se incluye el agua para uso industrial y el agua para enfriamiento eléctrico.

[e] Uso público: los datos son estimados.

[f] Los datos totales y *per capita* se refieren para 1975, a la extracción, y para 1980, a la población.

[g] Irrigación: los datos representan la extracción media durante los años secos, los cuales ocurren dos o tres veces cada década.

[h] Uso público: se incluyen los usos agrícolas diferentes a la irrigación.

[i] Los datos se refieren a 1975, la cifra *per capita* se refiere para 1975, a la extracción, y para 1980, a la población.

[j] Uso público, irrigación, enfriamiento eléctrico e industria: datos de 1979 (porcentaje del total de 1980).

[k] Irrigación: los datos se refieren a la extracción total de agua para la agricultura.

[l] Industria: datos de 1975 (porcentaje del total de 1980).

[m] Irrigación: se excluye la eliminación en pequeña escala.

[n] Sólo Inglaterra y Gales.

[o] Industria: sólo consumo de agua.

Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *OCDE Environmental Data Compendium, 1985* (OCDE, París, 1985),p. 51.

en 1977. Entre 1978 y 1983, el consumo de agua de la industria estadounidense había caído 23 por ciento, de 49.2 mil millones de metros cúbicos a 38 mil millones de metros cúbicos, a pesar de 6 por ciento de incremento en el número de instalaciones industriales que utilizan más de 75.7 miles de metros cúbicos al año, incluidas en un censo del Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América (30) (véase cuadro 8.2).

La cantidad de agua reutilizada varía considerablemente dentro de los cinco grupos industriales que utilizan la mayoría del agua dulce extraída para propósitos industriales. El cuadro 8.3 muestra el fracaso en los Estados Unidos de América, donde la fabricación de productos químicos, pulpa y papel, petróleo y carbón, metales primarios, y los alimentos toman cerca de 90 por ciento de toda el agua utilizada en la industria, sin incluir el agua que se usa para enfriamiento. Las industrias del petróleo y del carbón reciclaron 87 por ciento del agua que utilizaron en 1983, comparado con 54 por ciento del agua reciclada por la industria de alimentos (31).

En Suecia, la industria de la pulpa y el papel usa 80 por ciento de las extracciones de agua industriales del país. Desde 1930 hasta mediados de la década de 1960, la demanda de agua industrial en Suecia se incrementó cinco veces. Estimulada por severas leyes para el control de la contaminación, la industria se cortó su uso del agua a la mitad, al tiempo que dobló la producción aplicando procesos de reciclaje. A fines de la década de 1970, la industria había incrementado cuatro veces la eficiencia del agua (32).

La escasez también está llevando a las industrias a usar el agua con más eficiencia. En Israel, el gobierno ha establecido estándares de uso de agua por unidad de producción para cada industria. Estos estándares se usan para imponer cuotas a cada planta basadas en la producción anterior, y estas cuotas motivan a los gerentes de las plantas a usar menos agua. En las últimas dos

Cuadro 8.2 Uso de agua industrial en los Estados Unidos de América, 1964-1983

(miles de millones de metros cúbicos)

Año	Total	Entrada	Volumen reutilizado	Porcentaje reutilizado	Volumen descargado	Porcentaje tratado	Número de usuarios[a]
1983	128.1	38.0	90.1	70	33.7	45	10,262
1978	168.5	49.2	129.5	72	44.2	40	9,605
1973	178.7	56.9	X	X	53.6	43	10,668
1968	135.2	58.6	X	X	54.0	30	9,402
1964	113.0	53.0	X	X	49.6	29	8,925

X = no se obtuvo datos.

Nota: [a] Instalaciones que informan entradas de 75,720 metros cúbicos o más al año.

Fuente: Adaptado del Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América, Oficina del Censo, *Water Use in Manufacturing* (Government Printing Office de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1986), p. 6.

Cuadro 8.3 Principales usuarios de agua industrial en los Estados Unidos de América, 1983
(miles de millones de metros cúbicos)

Grupo industrial	Total	Volumen reutilizado	Porcentaje reutilizado	Volumen descargado	Porcentaje tratado	Número de fuentes[a]
Productos químicos	36.5	23.6	65	11.3	33	1,315
Papel y pulpa	28.1	21.0	74	6.7	73	600
Petróleo y carbón	23.4	20.3	87	2.6	54	260
Metales primarios	22.3	13.3	60	8.0	42	776
Procesamiento de alimentos	5.3	2.9	54	2.1	36	2,656
Total[b]	**115.6**	**81.1**		**30.7**		**5,607**

Notas:
[a] Instalaciones que informan entradas de agua de 75,720 metros cúbicos o más al año.
[b] Representa 90 por ciento de todo el uso industrial, con excepción del agua para enfriamiento.
Fuente: Adaptado del Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América, Oficina del Censo, *Water Use in Manufacturing* (Oficina de Impresión del Gobierno de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1986), p. 7.

décadas, Israel ha recortado su uso promedio de agua por unidad de valor de producción industrial en 70 por ciento (33). Sin embargo, la disciplina creada por la escasez del agua falta en la mayoría de los países en desarrollo, donde la industrialización apenas está llegando a su momento.

Aún queda por verse si estos países adoptarán tecnologías relativas al uso eficiente del agua con objeto de tener más agua disponible para otros usos. Por ejemplo, las industrias en desarrollo de la India utilizan únicamente cerca de 4 por ciento del agua disponible del país, pero se espera que esa porción se incremente cuatro veces para el año 2025, ya que se predice que la demanda de agua de la India, excederá su oferta máxima de agua utilizada (34).

En muchos países del Tercer Mundo, las industrias todavía tienen que tratar sus efluentes. Por ejemplo, en la India, las plantas que manufacturan productos químicos en Goa, rayón en Kerala, pulpa en Amlia, y productos de piel en Tamil Nadu, han resistido a las presiones para instalar sistemas de control de contaminación (35).

Irrigación: énfasis en la eficiencia

Durante la primera mitad de este siglo, el uso del agua en el mundo se duplicó; éste se duplicará otra vez para 1990. El uso de la irrigación en la agricultura y el crecimiento de la población mundial son las causas principales (36). De 1950 a 1970, la cantidad del área irrigada en el mundo se duplicó (37). La agricultura ahora representa cerca de 73 por ciento del consumo total de agua dulce (38); el cuadro 8.4 muestra el crecimiento por continentes. La mayor parte del crecimiento reciente ha ocurrido en la parte europea de la Unión Soviética, Africa, Asia y América del Sur (39). Cerca de 18 por ciento de la tierra de cultivo en el mundo ahora es de riego, produciendo cerca de 30 por ciento de los alimentos para el mundo (40), pero los costos ambientales son altos. El incremento relativamente repentino de las extracciones de agua ha vaciado los mantos acuíferos, especialmente en las zonas áridas y ha reducido o eliminado la producción de cultivos en algunas regiones fértiles por medio de la salinización, la alcalinización y las anegaciones.

Cuadro 8.4 Crecimiento de áreas irrigadas por continente, 1950-1985

	Total de área irrigada (millones de hectáreas)	Crecimiento de área irrigada[a] (porcentaje)		
Región	1985	1950-1960	1960-1970	1970-1980
Africa	13	25	80	33
Asia[b]	184	52	32	34
Europa[c]	29	50	67	40
América del Norte	34	42	71	17
América del Sur	9	67	20	33
Oceanía	2	0	100	0
Mundial	**271**	**49**	**41**	**32**

Notas:
[a] Porcentaje de incremento entre 1970 y 1982 prorrateado en 1970-1980 para mantener la comparación por décadas.
[b] Incluye la parte asiática de la URSS.
[c] Incluye la parte europea de la URSS.
Fuente: Adaptado de W.R. Rangeley, "Irrigation and Drainage in the World", presentado en la Conferencia Internacional sobre Agua y Alimentación en el College Station, Texas, del 26 al 30 de mayo de 1985, p. 9.

La salinidad ahora afecta seriamente la productividad en cerca de 20 ó 30 millones de hectáreas –o cerca de 7 por ciento– de la tierra de riego en el mundo (41). La salinización en las tierras de cultivo fértiles se presenta entre 1 y 1.5 millones de hectáreas al año. Las áreas afectadas en el mundo comprenden a Egipto, Irak, Siria, Irán, las repúblicas soviéticas de Uzbekistán y Tadzhikistán, el occidente de China, Pakistán, la India, Australia y el suroeste de los Estados Unidos de América (42). En la cuenca del río Colorado de los Estados Unidos de América, las cargas anuales de hasta diez millones de toneladas métricas de sal causan pérdidas en los rendimientos de los cultivos valuadas en cerca de $113 millones de dólares al año (dólares de 1982). Se espera que estas pérdidas alcancen los $267 millones de dólares al año para el 2010 si la salinización no se controla, aunque los avances en el control de la salinización de esa región han sido desalentadores (43).

La principal causa de la salinización es el riego excesivo que fluye en las zanjas, el cual deposita sales en el suelo. Una de las muchas formas para reducir la salinización y las anegaciones es mejorar la eficiencia del uso del agua en la irrigación. Una vez más, el mundo irrigado tiene mucho por mejorar. Las eficiencias en el agua varían ampliamente. Los países más avanzados tecnológicamente utilizan cerca de la mitad de la cantidad de agua por hectárea que la que usan los países menos avanzados. Cerca de 75 por ciento de los 271

millones de hectáreas de tierra de riego de hoy en día se encuentran en los países en desarrollo (44), aunque los rendimientos en los cultivos son sólo un tercio de los que se obtienen en los países más desarrollados (45).

La agricultura de riego con frecuencia pierde la mitad del agua que usa por la evaporación y la transpiración (46). Es necesario mejorar la eficiencia en la irrigación para proporcionar agua adicional para irrigar más tierra. Por ejemplo, si la región del Indo de Pakistán incrementara su eficiencia de agua en 10 por ciento, el agua ahorrada podría irrigar otros dos millones de hectáreas (47).

El riego por gravedad en los surcos paralelos todavía tipifica los métodos usados por la mayoría de los agricultores en el mundo. Esta práctica de 5,000 años de antigüedad contrasta agudamente con las mejoras tecnológicas como las aspersoras de pivote central que ahora se usan en una tercera parte de toda la tierra de riego en los Estados Unidos de América. Estos aparatos que riegan un área circular de cerca de 50 hectáreas desde un brazo central rotatorio, pueden incrementar la eficiencia del agua en cerca de 70 por ciento. En su urgencia por volverse autosuficiente en granos, Arabia Saudita ya ha instalado 12,000 aspersoras (48).

Durante la década pasada, Israel, Sudáfrica, Francia, México, Nueva Zelandia, Australia y los Estados Unidos de América empezaron a usar técnicas de micro-irrigación, como los sistemas de goteo o escurrimiento, que llevan el agua directamente a la raíz de los cultivos por medio de tubos perforados. El cuadro 8.5 muestra como el uso de este método ha crecido ocho veces desde 1974, mejorando la eficiencia del agua en 20 ó 25 por ciento adicional con respecto a las aspersoras de pivote central. Israel ahora usa aspersoras y el método de goteo en cerca de la mitad de su tierra irrigada. A pesar de todo, la micro-irrigación todavía representa 1 por ciento del área total irrigada en el mundo (49).

Para la mayoría del mundo en desarrollo algunas mejoras menos costosas siguen siendo la alternativa más práctica, tales como la nivelación del suelo y el reciclaje del agua en exceso con la ayuda de estanques y bombas. Simplemente, al reducir la diferencia en los niveles entre lo alto y el fondo de los surcos de irrigación en sólo tres centímetros, un agricultor puede reducir el uso de agua hasta en 40 por ciento. Una técnica de oleada desarrollada en Texas, Estados Unidos de América, también puede disminuir el uso del agua y la energía de 10 a 40 por ciento. En vez de correr el agua de irrigación continuamente, una válvula de tiempo suelta el agua a intervalos que permiten la humedad inicial para sellar el suelo. Este método permite una distribución más equitativa del agua (50).

En 1979, el Instituto Internacional de Investigación de Políticas Alimentarias de Washington, D.C., proyectó déficits alimentarios en 36 países en desarrollo seleccionados. Predijo que si estos países evitaran un déficit alimentario de 70 millones de toneladas métricas para 1990, casi tendrían que duplicar su pasada tasa de crecimiento de 2 por ciento al año para la agricultura de riego. En vez de agregar otros 27 millones de hectáreas de riego para 1990, tendrían que agregar 40 millones de hectáreas. Las áreas de mayor déficit alimentario son: Bangladesh, la India, Nigeria, Egipto y la región del Sahel en Africa, aunque la tasa promedio de expansión de tierras de riego no está alcanzando ni la cifra más baja (51). La India está adelantada en su predicción de crecimiento y debería ser autosuficiente en cereales para el año 2000, pero el Africa subsahariano, donde el potencial para el desarrollo de la irrigación es limitado, carece tanto del capital para inversión como de una tradición para la irrigación de la agricultura; es evidente que las tierras de cultivo de riego no harán una contribución considerable a fines de siglo para las necesidades alimentarias de esa región (52). Otros factores distintos a la irrigación, que pueden ser útiles, es la siembra de cultivos que necesiten menos agua.

Cuadro 8.5 Uso de técnicas de micro-irrigación[a]
(hectáreas)

País	1974	1981-1982
Estados Unidos de América	29,060	185,300
Israel	6,070	81,700
Sudáfrica	3,480	44,000
Francia	X	22,000
Australia	10,120	20,050
Unión Soviética	X	11,200
Italia	X	10,300
China	X	8,040
Chipre	160	6,600
México	6,470	5,500
Todos los demás	1,010	21,970
Total	**56,370**	**416,660**

X = no se obtuvo datos.

Nota: [a] Incluye principalmente los métodos de goteo de superficie y sub-superficie, y las micro-aspersoras.

Fuente: Sandra Postel, *Conserving Water The Untapped Alternative* (Worldwatch Institute, Washington, D.C., 1985), p. 15; los estimados de 1974 son de Don Gustafson, "Drip Irrigation in the World – State of the Art", en *Israqua '78 Proceedings of the International Conference on Water Systems and Applications* (Israel Centre of Waterworks Appliances, Tel Aviv, 1978); los estimados de 1981-1982 están adaptados de J.S. Abbott, "Micro-Irrigation-WorldWide Usage", *Bulletin of the International Commission on Irrigation and Drainage*, enero de 1984.

CONTAMINACION DEL AGUA

Controlar la creciente contaminación del agua industrial y municipal parece ser una lucha sin fin. En 24 países de la OCDE, los avances hacia ríos y lagos más limpios han sido desiguales aunque medibles. La demanda biológica de oxígeno (DBO) ha descendido desde 1970. La DBO –un indicador primario de la calidad del agua– revela la presencia de bacterias en las aguas negras domésticas no tratadas y en los desperdicios orgánicos industriales que consumen el oxígeno del agua, destruyendo la capacidad del agua para soportar la vida acuática. Cuanto más baja la DBO, más limpia es el agua. La figura 8.4 muestra cómo se ha mejorado la calidad del agua en algunos de los ríos monitoreados desde 1970 a 1983. Por ejemplo, el río Sena, en Francia, registró la mejora más impresionante; de un valor de DBO de 10 miligramos por litro en 1975, bajó a un valor de 4 miligramos por litro en 1983. Por el contrario, el río Yodo del Japón y el río Delaware de los Estados Unidos de América, mostraron ligeros incrementos (53). Los niveles de otros contaminantes como los nitratos, el fósforo, el plomo, el cadmio, èl cromo y el cobre, mos-

traron tendencias mezcladas. Por ejemplo, los niveles de plomo en el río Rin en Bimmen, República Federal de Alemania, cayeron de 24 microgramos por litro en 1975 a 8 microgramos por litro en 1983, pero los nitratos aumentaron de 1.8 microgramos por litro en 1970 a 3.9 microgramos por litro en 1983. Los niveles de fósforo permanecieron casi iguales, y los valores del cadmio, cromo y cobre, descendieron considerablemente (54).

La instalación de plantas de tratamiento primario (mecánicas), secundario (biológicas) y terciario (biológicas y químicas) hechas por las municipalidades y las industrias, representa la mayoría del avance logrado. Las plantas de tratamiento de aguas residuales sirvieron a un poco más de la mitad de las poblaciones de 21 países de la OCDE encuestados en 1983 (55). El cuadro 8.6 muestra el avance desde 1970: Suecia, el único país que ha cambiado casi por completo al tratamiento terciario, tuvo 100 por ciento de servicio; Dinamarca, 90 por ciento; Noruega, 51 por ciento; Japón, 33 por ciento; Irlanda, 11.2 por ciento (en 1980); y Grecia, 0.5 por ciento (en 1980).

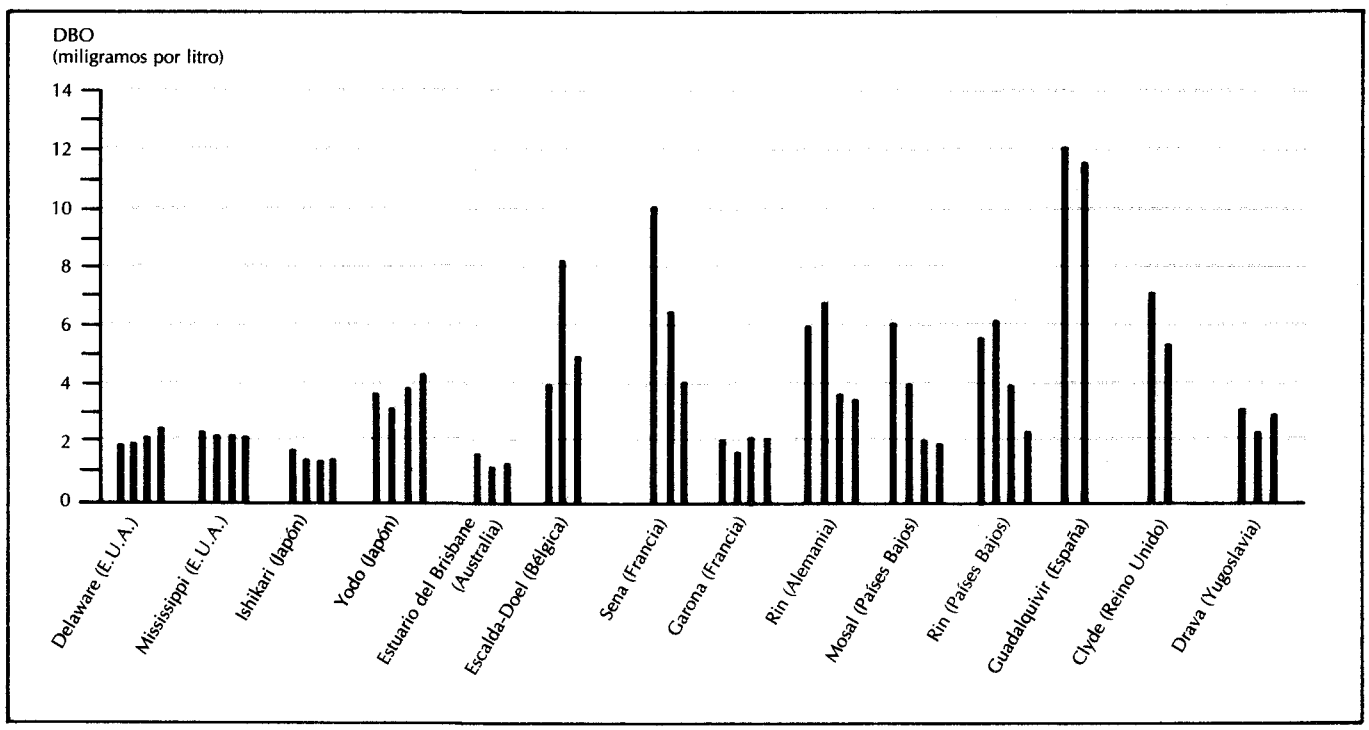
Los Estados Unidos de América

Estos porcentajes nacionales proporcionan únicamente un estimado aproximado del avance. Por ejemplo, en los Estados Unidos de América, se sirvió a 70 por ciento de la población con plantas de tratamiento de aguas residuales en 1983; pero en 1984, la Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA), informó que de un total nacional de 1.8 millones de millas de flujo, los estados informaron entre 1972 y 1982, mejoras en la calidad del agua en sólo 47,000 millas de flujo, comparado con las 11,000 que se degradaron en el mismo período. La calidad del agua en otras 296,000 millas de flujo que monitorearon los estados, permanecieron casi iguales (56). Cerca de 42 por ciento del flujo en los Estados Unidos de América, se verifica por lo menos cada cuatrimestre para monitorear los posibles cambios en los niveles de la contaminación. Cincuenta y ocho por ciento restante está considerado como libre de los problemas de la calidad del agua (57). Con todo, la EPA llamó a este récord "un logro importante" en vista de los "incrementos considerables en la población, la industria y las presiones para el desarrollo" que han tenido lugar durante el período de diez años; por ejemplo, la población del país creció en 11 por ciento.

Europa Oriental

Las naciones de Europa Oriental y la Unión Soviética apenas están ahora empezando a abordar la severa contaminación municipal e industrial de sus ríos y lagos. Los datos sobre la contaminación del agua en la Unión Soviética son difíciles de obtener. Sin embargo, según una fuente, en 1977, tres cuartos de los efluentes descar-

Figura 8.4 Calidad del agua: demanda biológica de oxígeno (DBO) en la desembocadura de ríos seleccionados[a]



Notas: [a] Los datos se refieren a 1970, 1975, 1980 y 1983. "Desembocadura" se refiere a la boca o a la frontera río abajo del río.
Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, *The State of the Environment 1985* (OCDE, París, 1985), p. 53.

Cuadro 8.6 Poblaciones servidas por plantas de tratamiento de aguas residuales en países seleccionados de la OCDE, 1970-1983

(porcentaje)

	Sólo plantas primarias				Plantas primarias y secundarias y/o terciarias				Total servido			
	1970	1975	1980	1983	1970	1975	1980	1983	1970	1975	1980	1983
Canadá[a]	X	X	13.0	13.0	X	X	43.0	43.0	X	49.0	56.0	56.0
Estados Unidos de América[b,c]	X	23.0	17.0	14.6	X	44.0	53.0	55.5	X	67.0	70.0	70.1
Japón[d,e]	X	X	X	X	16.0	23.0	30.0	33.0	16.0	23.0	30.0	33.0
Nueva Zelandia[f]	X	9.0	10.0	X	X	47.0	49.0	X	52.0	56.0	59.0	X
Alemania[i]	20.5	18.4	10.2	X	41.3	56.4	71.6	X	61.8	74.8	81.8	84.0
Austria[g]	11.0	X	10.0	X	5.0	X	30.0	X	16.0	X	40.0	X
Bélgica[h]	0.0	0.0	0.0	X	3.8	5.5	22.9	X	3.8	5.5	22.9	X
Dinamarca[i]	31.9	29.0	X	20.0	22.4	41.6	X	70.0	54.3	70.6	X	90.0
España	X	7.0	8.8	X	X	7.3	9.1	X	X	14.3	17.9	X
Finlandia[j]	5.0	3.0	0.0	0.0	22.0	47.0	65.0	69.0	27.0	50.0	65.0	69.0
Francia[k]	X	X	2.5	X	X	X	59.0	X	X	40.0	61.5	63.7
Grecia	X	X	0.0	X	X	X	0.5	X	X	X	0.5	X
Irlanda	X	X	0.2	X	X	X	11.0	X	X	X	11.2	X
Italia[m]	8.0	X	X	X	6.0	X	X	X	14.0	X	30.0	X
Luxemburgo	X	X	0.0	X	X	X	76.0	X	X	X	76.0	83.0
Noruega	1.0	2.0	2.0	3.0	20.0	25.0	35.0	48.0	21.0	27.0	37.0	51.0
Países Bajos[d]	X	8.0	7.0	7.0	X	37.0	61.0	65.0	X	45.0	68.0	72.0
Portugal[k]	1.0	2.0	3.0	3.5	2.1	4.0	7.0	8.5	20.1	24.0	30.0	33.5
Reino Unido[o]	X	X	X	7.0	X	X	X	76.0	X	X	X	83.0
Suecia[n]	12.0	4.0	1.0	2.0	66.0	94.0	98.0	98.0	78.0	98.0	99.0	100.0
Suiza	X	X	X	X	35.0	55.0	70.0	81.0	35.0	55.0	70.0	81.0

X = no se obtuvo datos.

Notas:

[a] El tratamiento secundario generalmente incluye el tratamiento primario y se refiere a los estanques de estabilización de desecho. El tratamiento terciario se refiere al tratamiento secundario pero con remoción de fósforo. Los datos de 1975 se refieren a 1976.

[b] Los datos de 1975 se refieren a 1976.

[c] Los datos de 1983 se refieren a 1982. Los datos de 1983 para la segunda categoría, incluyen 1.8 por ciento de tratamiento no descargado.

[d] Los datos de 1983 se refieren a 1981.

[e] Los datos para la segunda categoría pueden incluir datos sólo para el tratamiento primario.

[f] Los datos de 1970 son estimados de la Secretaría.

[g] Datos estimados.

[h] Los datos de 1980 se refieren a 1979.

[i] Los datos de 1975 se refieren a 1977.

[j] Se excluye a las redes que sirven a menos de 200 habitantes. El tratamiento primario se define como mecánico; el secundario, como biológico; y el terciario, como una combinación de tratamiento químico y biológico.

[k] Los datos de 1983 son estimados de la Secretaría.

[l] Los datos de 1970 se refieren a 1969. Los datos de 1983 son estimados.

[m] Los datos de 1970 se refieren a 1971.

[n] Sólo población urbana (84 por ciento de la población total). Definiciones: Tratamiento primario: remoción de sedimentos. Secundario: tratamiento químico o biológico. Terciario: tratamiento químico y biológico y complementario.

[o] Sólo Inglaterra y Gales. Definiciones: Tratamiento primario: remoción de grandes sólidos. Secundario: remoción de materia orgánica o bacterias bajo condiciones aeróbicas. Terciario: remoción de sólidos suspendidos después del tratamiento secundario.

Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *OCDE Environmental Data Compendium 1985* (OCDE, París, 1985), p. 53.

gados en el río Volga, no estaban tratados. En Volgograd, los desechos industriales representaron 10 por ciento del flujo promedio del río (58). Aunque se han hecho esfuerzos por instalar unidades de tratamiento de aguas a lo largo del río Volga, la débil imposición –según se dice– ha socavado la implementación. Por tanto, a medida que la demanda de agua industrial continúa creciendo, se espera que la calidad del río empeore para finales de siglo (59).

Por el contrario, la calidad del agua en el río Vístula, de Polonia, puede mejorar significativamente para el año 2005, si el ambicioso programa del Vístula se lleva a cabo como está planeado. El Vístula, que serpentea a través de una de las regiones más industrializadas de Polonia, estaba tan contaminado en 1978, que de los 1,068 kilómetros de longitud total, sólo 432 kilómetros eran adecuados incluso para uso industrial. El resto estaba "tan contaminado como para ser completamente inútil". Según se informa, el estrecho que corre a través de la histórica ciudad de Cracovia estaba "carente de vida biológica". De los 3.3 mil millones de metros cúbicos de aguas negras que entonces fluían en el río, sólo la mitad recibía alguna forma de tratamiento (60) (61).

En 1980, el gobierno polaco inició un plan para construir 188 nuevas plantas de purificación para tratar un total de 5.7 mil millones de metros cúbicos de desecho doméstico e industrial. Otras 200 instalaciones con capacidades combinadas de mil millones de metros cúbicos tratarán únicamente aguas residuales tóxidas de origen industrial. Según el Instituto Polaco para la Condición del Medio Ambiente Natural, de Katowice, para el año 2005, sólo 16 por ciento del Vístula y sus tributarios alcanzarán calidad de primera clase, y 45 por ciento, la condición de segunda clase. Se espera que únicamente 3 por ciento quede tan contaminado como antes (62).

Hungría enfrenta un problema diferente de contaminación en el agua: 95 por ciento de su suministro de agua se origina fuera de sus fronteras. Aunque están incrementando las demandas de agua de Hungría del río Danubio, las peores fuentes de contaminación ya se han eliminado, y el río ahora tiene una más alta calidad de agua cuando sale de Hungría que cuando entra (63). Hungría también está haciendo algo para controlar la eutroficación del lago Balatón, una de las extensiones de agua dulce más grandes de Europa. Este lago, que tiene una profundidad promedio de sólo 3.1

metros, es un imán turístico debido a sus playas con arena y sus aguas templadas; pero durante los últimos 25 años, la cantidad de nutrientes, especialmente el fósforo y el nitrógeno provenientes de la escorrentía agrícola, se han incrementado por un factor de 10 a 20. El gobierno ahora está tratando de controlar la escorrentía de la tierra agrícola al lago y sus tributarios, y planifica construir plantas de tratamiento terciario para reducir la entrada del fósforo (64).

Tercer Mundo

Asia

La mayoría de los países del Tercer Mundo todavía carecen de un control sobre la contaminación del agua, o el que tienen es totalmente inadecuado. Se dispone de algunos datos, pero más bien tienden a ser anecdóticos más que completos. Por ejemplo, China instaló su primer planta importante de tratamiento de aguas residuales en Beijing en 1980, pero la capacidad de dicha instalación ya es insuficiente (65). El agua residual contamina severamente a 70 por ciento de los 78 ríos monitoreados en el país, aunque China sólo está tratando aproximadamente 2 por ciento del total de dichas aguas (66). Los datos de 1980 muestran que 41 de las 44 ciudades importantes que dependen del agua subterránea, la sacaron de "abastecimientos contaminados, nueve de los cuales estaban seriamente contaminados" (67). En el verano, el residuo no tratado representó hasta 25 por ciento del río Huangpu-jiang, la fuente primaria de agua potable para Shanghai (68).

En todo el Asia Oriental, los desperdicios originados por la rápida industrialización, la escorrentía por el uso creciente de pesticidas y fertilizantes, y las extracciones excesivas de agua, están desestabilizando el ciclo agrícola. La destrucción de los recursos de agua en Asia Oriental, se ven como la más crítica amenaza ecológica de la región, según N.D. Jayal, consejero regional de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (69). Más de dos tercios de los recursos acuíferos de la India están contaminados, una condición exacerbada debido al crecimiento de nuevas industrias que no han instalado dispositivos para el tratamiento de las aguas. Por ejemplo, en la década pasada, la industria de la pulpa y el papel, uno de los principales usuarios y contaminadores del agua del país, cuadruplicó su tamaño (70).

En Malasia, los efluentes del aceite de palma y del caucho, además de otros desechos industriales y aguas negras, han provocado que 42 ríos sean etiquetados oficialmente como "muertos" (71). La calidad del agua superficial en las Filipinas continúa deteriorándose a causa de los efluentes industriales y aguas negras tratadas inadecuadamente o simplemente no tratadas. Las aguas negras domésticas constituyen de 60 a 70 por ciento del río Pasig de Manila. El contenido disuelto de oxígeno en el río, ahora es de 3.1 miligramos por litro, el umbral en el que la vida acuática empieza a morir (72). En los ríos de Bangladesh, los niveles del colibacilo varían irregularmente, desde la húmeda temporada de verano hasta los meses más secos del invierno: en 1981 el conteo del colibacilo en el río Sitalakhya cambió de 225 por cada 100 milímetros de agua en julio, a 3,000 por cada 100 milímetros de agua en diciembre (73). Las aguas negras no tratadas en Pakistán, que en algunos casos exceden hasta cuatro veces los desechos industriales, están contaminando las áreas urbanas y rurales. De la mitad, a dos terceras partes de todas las enfermedades en Pakistán, están relacionadas con las enfermedades transmisibles por agua como la tifoidea, diarrea, disentería y hepatitis infecciosa (74).

Africa

El caso de Africa no es nada mejor. Además de las aguas negras, las actividades agroindustriales son una fuente importante de contaminación. En Nigeria, las industrias de la destilación, los rastros, y la refinación del azúcar, hacen pocos intentos para controlar a los contaminantes del agua o del viento. Los desechos del café son los peores ofensores en Kenya, aunque los desechos orgánicos, como el pelo y las grasas de la industria de la curtiduría, y los residuos inorgánicos de cromo y sulfuro, también son serios contaminantes (75). La rápida tendencia de urbanización en el Africa subsahariano sólo incrementará sus actuales problemas de contaminación. Mientras que se espera que la población de Mombasa se duplique para 1996 a 665,000 habitantes (de los 324,000 en 1974), los desperdicios de la ciudad serán más del triple (76). Del mismo modo, en Dar-es-Salaam donde se localizan tres cuartas partes de la industria de Tanzania, muchas estaciones de bombeo de aguas negras se han descompuesto a causa de las sobrecargas; 127 fábricas están descargando desechos no tratados en los ríos y drenajes de la ciudad (77).

América Latina y el Caribe

Los recursos acuíferos de América Latina son los más ricos del mundo; su escorrentía de superficie representa 30 por ciento del total mundial. Con todo, todavía la mayoría de las municipalidades e industrias están descargando sus efluentes prácticamente sin tratar (78). La minería –plomo, zinc y plata– encabeza las fuentes principales de contaminación del agua en América Latina, especialmente en los países andinos. Los depósitos de petróleo de la cuenca central del Amazonas y a los pies de los Andes en Bolivia, Perú y Ecuador, constituyen otra fuente importante de contaminación. Tres de los ríos de Bolivia están fuertemente contaminados, al igual que 21 en Chile, 13 en Perú, incluyendo el río Mantaro, así como el río de La Plata entre Argentina y Uruguay (79).

Sin embargo, las ciudades latinoamericanas todavía tienen agua potable relativamente saludable a pesar del crecimiento de las industrias petroquímica, química y de la celulosa. Se han instalado más de 400 plantas para el tratamiento de aguas residuales urbanas, aunque algunas operan sin eficiencia o simplemente no funcionan (80). Se espera que la contaminación en la agricultura

causada por pesticidas, fertilizantes y la erosión del suelo, se incremente en las próximas dos décadas, especialmente a medida que se acelera la deforestación.

En la cuenca del Caribe, la contaminación del agua está creciendo a causa del tratamiento insuficiente de las aguas negras, que no se han mantenido al ritmo del abasto de agua para uso doméstico. El porcentaje de las poblaciones urbanas servidas por sistemas de drenaje varía prácticamente desde ninguno en Haití, hasta 31 por ciento en Guatemala y 69 por ciento en Trinidad (81). Las fuentes de contaminación críticas de la región van desde las descargas de las refinerías de azúcar y las destilerías que tienen una alta DBO, hsata las refinerías de petróleo en Trinidad y Tobago, y la industria de la bauxita en Jamaica y Guyana. El barro rojo de Jamaica, que es un residuo tóxico de la extracción de la bauxita, está contaminando al agua subterránea al incrementar su nivel de sodio (82). La estrategia para los Mares Regionales de lento arranque, que inició el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, está ahora enfocando su atención en la Cuenca del Caribe para corregir esos problemas (83).

ENFOQUE SOBRE: AGUA SUBTERRANEA

No se conoce mucho sobre la disponibilidad y la calidad del agua subterránea de la Tierra excepto en Europa, algunas partes de Africa y América del Norte, y en pequeñas partes de Asia. Los estimados recientes de agua dulce almacenada en las formaciones geológicas a una profundidad de 4,000 metros, varía desde 8.1 millones de km^3 hasta 10.5 millones de km^3, aunque sólo cerca de 0.1 por ciento de estas reservas toman parte en el ciclo hidrológico promedio del año (84). El agua subterránea del planeta es un recurso enorme. Por ejemplo, en los Estados Unidos de América, el "volumen de agua subterránea a media milla de la superficie se estima que es cuatro veces igual a la de los Grandes Lagos" (85). Es igual a la cantidad de agua que descargó el río Mississippi en el Golfo de México en los últimos 200 años (86).

En los últimos 25 años, el mundo empezó a utilizar más su agua subterránea. Los chinos cavaron más de dos millones de pozos de tubo en sus llanos del norte entre 1960 y 1980. En la India, el número de pozos de tubo proliferó de menos de 5,000 en la década de 1950, a más de dos millones a fines de la década de 1970 (87). En los Estados Unidos de América, las extracciones de agua subterránea se han incrementado 190 por ciento desde 1955 (88); la mitad del agua potable de la nación viene del subsuelo, al igual que 40 por ciento del agua que se usa para la irrigación (89). El agua subterránea es el principal proveedor de agua dulce en Dinamarca, Chipre y Malta, y es el único proveedor para más de 60 por ciento de los pueblos en la Unión Soviética (90). Sin embargo, a nivel general, los mantos acuíferos de Europa, proporcionan menos agua utilizable que las aguas superficiales del continente. El porcentaje de agua

Cuadro 8.7 Volumen de agua subterránea extraída anualmente y número de pozos en países seleccionados de América Latina y el Caribe

País	Volumen de agua subterránea (millones de metros cúbicos)	Número de pozos perforados
Argentina	4,700	300,000
Chile[a]	1,690	2,507
Cuba	5,200	X
El Salvador	149	1,685
México	16,565	X
Perú	1,289	11,290
Trinidad y Tobago	62	X

X = no se obtuvo datos.
Nota: [a] Sólo pozos profundos.
Fuente: Comisión Económica para América Latina de las Naciones Unidas (CELA) *The Water Resources of Latin America and Their Utilization* (CELA, Lima, Perú, 1984), p. 9.

subterránea comparado con los flujos de superficie, que se originan en las fronteras de un país, varían desde dos en Finlandia hasta 68 en Hungría. Las cifras son: 7.6 por ciento en el Reino Unido, 10 por ciento en Bélgica y Checoslovaquia, y 15 por ciento en Polonia (91). Debido a esta limitante, los recursos de agua subterránea de Europa no pueden satisfacer las demandas adicionales y casi todos los países de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas tendrán que limitar sus extracciones a los mismos niveles de 1982 (92). En realidad, se espera que descienda la proporción de agua subterránea que se usa para agua potable en 30 por ciento para el año 2000 en Bélgica, Checoslovaquia, Polonia y Canadá.

Los datos sobre el agua subterránea en América Latina son escasos. La Habana, Cuba, depende casi exclusivamente del agua subterránea, al igual que las regiones áridas de Argentina, Brasil, Chile, Perú y México (93). Sin embargo, miles de comunidades andinas en Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador, Perú y Venezuela han dependido siempre de los manantiales para el agua potable y para la irrigación de pequeñas fincas. Los estimados de las extracciones anuales varían de 62 millones de metros cúbicos en Trinidad y Tobago, a 16.5 mil millones de metros cúbicos en México (94) (véase cuadro 8.7).

En la última década, las sequías se han extendido a más de 20 países africanos provocando hambre y migraciones de la población. Al mismo tiempo, las poblaciones africanas se han expandido más rápido que en cualquier otra parte del mundo. Se espera que para fines de siglo, el suministro de agua *per capita* en Kenya, se reduzca a la mitad. Nigeria enfrenta 42 por ciento de reducción y Egipto 33 por ciento (95). Por el contrario, se estima que el continente africano contiene 24 por ciento de las reservas de agua subterránea del planeta (96). A pesar de ello, la mayoría de los países del Africa subsahariano no tienen suficiente información acerca de la localización de su agua subterránea, áreas de recarga y volúmenes disponibles para desarrollar planes. Malí está produciendo actualmente una encuesta con un préstamo de $15 millones de dólares del Programa de las Naciones

Unidas para el Medio Ambiente. Las Naciones Unidas, que han publicado compendios de agua subterránea en otras regiones del mundo, apenas está en proceso de informar con respecto a Africa y Asia. Además, el Banco Mundial está financiando un programa para desarrollar una bomba de mano eficiente, que sea adecuada para la producción y uso en el Tercer Mundo, la cual pueda permitir un mejor acceso al agua subterránea en las áreas de Africa golpeadas por la sequía (97).

Una amenaza importante para el agua subterránea es la práctica de la extracción del agua; la extracción de un manto acuífero a largo plazo a un ritmo que excede su reposición. El agua subterránea de Beijing se extrae cuatro veces más rápido de lo que se repone. El bombeo agrícola en la región de Tamil Nadu en la India ha provocado que su manto freático caiga de 25 a 30 metros en una década. El estrato acuífero de Ogallala, que yace abajo de los ocho estados de los Grandes Llanos de los Estados Unidos de América, ya está parcialmente vacío debido a los pozos extractores para la irrigación (98).

Cuando se extrae en demasía el agua subterránea adyacente a los sistemas fluviales costeros, el agua salada se puede filtrar, creando así un problema adicional de contaminación. La intrusión de agua salada ya ha ocurrido en la República Federal de Alemania, los Países Bajos, el Reino Unido, los Estados Unidos de América, Malta, India, Pakistán y Tailandia. Diez por ciento de Tailandia está ahora sustentada en agua salina. El manto freático de Bangkok ha caído 25 metros desde 1958 y ahora está descendiendo a un ritmo de casi cuatro metros al año. El agua salada está apoderándose poco a poco de tierra adentro a un ritmo de 500 metros al año, contaminando los pozos poco profundos. Como resultado, el gobierno tailandés ha impuesto restricciones sobre los nuevos pozos a menos de 300 metros de profundidad (99).

El agotamiento del agua subterránea también puede llevar al desplome de la tierra, el hundimiento de las superficies terrestres causadas por el vaciamiento del agua subterránea. El desplome es un problema importante en por lo menos 42 áreas alrededor del mundo, según el *Guidebook to Studies of Land Subsidence* de la UNESCO. Por ejemplo, en el Valle de San Joaquín en California, un área de 6,200 km^2 experimentó el desplome de hasta nueve metros en el período de 1930 a 1975. En la ciudad de México se hundió un área de 225 km^2, 9 metros, desde 1891 a 1978, y en Tokio, se hundió un área de 3,420 km^2, 4.6 metros, desde 1918 a 1978. Para combatir este problema, más de 20 países han iniciado programas de recarga artificial de agua subterránea (100).

La contaminación también amenaza los grandes suministros de agua subterránea en el mundo, especialmente la de los productos químicos orgánicos sintéticos. La calidad del agua subterránea varía naturalmente dependiendo de la geología que la rodea. Puede contener calcio disuelto, sales, vestigios de metales como el arsénico y el selenio, e incluso radionúclidos (101). Las técnicas recientemente desarrolladas que permiten la medición de cantidades minúsculas de tóxicos (partes por miles de millones) están ahora confrontando a los gobiernos con un nuevo dilema: imponer estándares de calidad en el agua, cuando todavía se desconocen los efectos en la salud de las cantidades de vestigios de la mayoría de los productos químicos. La ciencia de la evaluación del riesgo cuantitativo –todavía en su infancia–, continúa siendo controversial (102).

Las fuentes de contaminación del agua subterránea incluyen los sitios de desperdicios peligrosos, cámaras sépticas, el goteo subterráneo de las líneas de cañerías, los tanques subterráneos de almacenamiento de petróleo, la escorrentía agrícola con pesticidas y fertilizantes, la escorrentía de las calles y carreteras que lleva la sal del deshielo, las minas subterráneas y de superficie, y los contaminantes municipales e industriales que afectan las aguas superficiales que conectan con los mantos acuíferos (103).

Los nitratos, especialmente de los fertilizantes, se están convirtiendo en un serio contaminante del agua potable, y a medida que el uso de los fertilizantes se expande por todo el mundo, esta aflicción de los países desarrollados puede convertirse en un problema a nivel mundial, aunque la penetración del nitrato es menos seria en los climas tropicales (104). En los Estados Unidos de América, 6 por ciento de más de los 124,000 pozos muestreados en 1984 excedieron el límite de agua potable de la EPA, de diez miligramos por litro de agua para los nitratos; 20 por ciento de los pozos estudiados tenían concentraciones máximas de nitrato-nitrógeno mayores de tres miligramos por litro, por lo que se garantizó el monitoreo continuo (105). La contaminación con nitrato también es un creciente problema en algunas ciudades latinoamericanas como Buenos Aires y São Paulo, debido especialmente a la penetración del nitrato de las tierras agrícolas circundantes en los pozos que abastecen a estas ciudades.

Los compuestos orgánicos volátiles como el tricloroetileno (TCE), una sustancia común usada en los limpiadores caseros y en los desgrasantes industriales, han estado contaminando los estratos acuíferos en América del Norte y partes de Europa durante años. El TCE es ahora el principal contaminante orgánico del manto acuífero de Key Biscayne, Florida, debido a su uso común para la limpieza de las cámaras sépticas en el sur de la Florida (106) (107).

En junio de 1986, la Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA) anunció que un tercio de los 796,000 tanques de combustible subterráneos, la mayoría de acero, que hay en el país, probablemente gotean debido a defectos estructurales o a corrosión. Aunque el Congreso de los Estados Unidos de América requirió en 1984 la construcción en fibra de vidrio, la EPA muestreó 433 tanques y concluyó que la fibra de vidrio no era más segura que el acero (108). Las principales compañías petroleras habían estimado previamente que no más de 5 por ciento de los tanques subterráneos goteaban.

En los Estados Unidos de América, 58 por ciento de todos los desperdicios peligrosos se eliminan por

inyección en pozos profundos, y 40 por ciento se elimina en campos de relleno y en encierros de superficie (109). El desperdicio peligroso se está infiltrando ahora en el agua subterránea en la mitad de los 2,000 sitios de desperdicio abandonados que requieren limpieza bajo el Programa del Superfondo de la EPA (110). Un comité del congreso que investiga los sitios, descubrió que muchos de ellos no se estaban monitoreando como se requería (111).

Una encuesta de la EPA en 466 instalaciones que abastecen de agua potable, muestreadas al azar, encontró que el agua de 22 por ciento de ellas contenían niveles detectables de productos químicos volátiles orgánicos (112). Aunque continúan los esfuerzos por encontrar métodos efectivos en costo para quitar estos contaminantes y llegar a nuevos estándares para el agua potable, la forma más deseable para controlar la contaminación del agua subterránea es prevenir la contaminación en la fuente (véase capítulo 13, "Manejo de desperdicios peligrosos: el desafío no satisfecho").

DESARROLLOS RECIENTES

DESALINIZACION: LA INDUSTRIA MADURA

Están surgiendo nuevas tecnologías de desalinización que prometen revolucionar a la industria. A medida que las regiones áridas y semi-áridas enfrentan escasez de agua en aumento, la desalinización se convertirá en una opción cada vez más importante. Además, a medida que más agua dulce se ve afectada por proyectos de irrigación deficientemente drenados, las nuevas y más baratas tecnologías de desalinización mantienen la promesa de restaurar la calidad del agua dulce. Recientemente se enfocó la atención en los sistemas desarrollados de ósmosis revertida (OR), los cuales utilizan una membrana que permite que las moléculas de agua se traspasen bajo presión, pero que bloquea a la mayoría de los elementos orgánicos e inorgánicos disueltos. Estos sistemas pueden reducir la concentración de sal en agua salobre en 90 ó 95 por ciento, y la del agua de mar en más de 99 por ciento. A principios de 1985, se habían construido cerca de 500 millones de galones (1.8 mil millones de litros) al día de capacidad de OR, de los cuales sólo 567 millones de litros al día de capacidad, estaban en el árido Medio Oriente (113). El proceso más común de desalinización que se usa actualmente –la destilación instantánea multietapas (DIM)– puede entregar agua dulce de alta calidad con una concentración de sal de sólo diez partes en un millón. Sin embargo, las plantas de DIM requieren el doble de energía de las plantas de OR.

Para 1985, la capacidad total de desalinización en el mundo, había alcanzado los 2.6 mil millones de galones al día (9.8 mil millones de litros) (114). A pesar de la caída en los precios mundiales del petróleo, que ha deprimido al mercado para los equipos de desalinización, el "nivel de confianza para entregar plantas de desalinización cada vez más económicas, continúa creciendo" (115). El cuadro 8.8 muestra que el Medio Oriente y el norte de Africa representan 69 por ciento, y los Estados Unidos de América 12 por ciento o 300 millones de galones al día (1.1 mil millones de litros).

La cifra estadounidense crecerá considerablemente cuando empiece a operar a su máxima capacidad en 1989, la Planta Desalinizadora de Yuma, Arizona, agregando otros 72 millones de galones (272 millones de litros al día) (116). La planta está diseñada para ayudar a cumplir las obligaciones del tratado estadounidense para entregar a México anualmente 1.3 millones de acres-pies de agua del río Colorado con un contenido de salinidad promedio no mayor de 115 miligramos por litro de agua en el promedio anual de salinidad de agua que llega a la Presa Imperial cerca de Yuma. La planta de Yuma, que estaba terminada en 60 por ciento a mediados de 1986, usará la ósmosis revertida. El costo de inversión será de $3 dólares por galón al día o $792 dólares por metro cúbico al día de capacidad instalada (117).

Este costo se compara favorablemente con las exitosas propuestas de instalación en 1985 alrededor del mundo. Se contrató a compañías japonesas (Susakura y Mitsui) para construir ocho unidades de destilación instantánea multietapas en Kuwait, para generar 208,000 metros cúbicos al día a un costo de inversión de $1,000 dólares por metro cúbico al día. Una compañía estadounidense, la Water Services of America, está construyendo una planta de ósmosis revertida de 10,000 metros cúbicos al día en Curaçao, para desalinizar a $1,020 dólares por metro cúbico al día. Otra compañía estadounidense, la Hydranautics, hizo una propuesta baja ($300 dólares por metro cúbico al día) para construir en Englewood, Florida, un sistema de ósmosis revertida que utiliza agua salobre. Sin embargo, en Tamil Nadu, India, se construirá por Bharat Heavy Electricals una planta más pequeña de ósmosis revertida para agua salobre de 50 metros cúbicos al día, a un costo de $1,570 dólares por metro cúbico al día de capacidad instalada (118).

A pesar de todo, en muchos casos, las fuentes alternativas como el tratamiento y reutilización del agua, o la transportación por pipa o acueducto, son más efectivas en cuanto a costo, que la desalinización.

Sin importar cuán eficiente sea el tratamiento de aguas, su aplicación para el agua potable estará limitada por las actitudes del público, y en el mundo Islámico, por las restricciones religiosas. Aún en el Medio Oriente y el norte de Africa, se siguen tendiendo largos conductos de agua. Libia, está construyendo actualmente su "Gran

Cuadro 8.8 Capacidad mundial de desalinización, 1985

Región	Millones de litros al día	Porcentaje del total
Medio Oriente y norte de Africa	3,785	69
Estados Unidos de América	1,135	12
Balance del mundo	1,892	19
Total	**6,812**	**100**

Fuente: Arthur D. Little, Inc. Cambridge, Massachusetts, citado en J.D. Birkett, "Alternative Water Resources in the Middle East", *U.S.-Arab Commerce* (noviembre-diciembre de 1985), p. 14.

Río hecho por el Hombre" de $3.3 mil millones de dólares, que transferirá agua subterránea del estéril interior del sur del país a sus poblaciones costeras mediterráneas (119).

Sin embargo, la desalinización continuará siendo una fuente práctica de agua dulce cuando las otras alternativas sean más costosas. Las tecnologías evaporativas y de membrana están disponibles a costos predecibles. La competencia internacional entre los proveedores está en aumento, una situación que llevará a mantener bajos los costos de capital. Las mejoras en el diseño de membranas y los refinamientos en el *hardware* han disminuido considerablemente los requerimientos de energía y se espera que continúen mejorando. No obstante, los costos de capital y de operación están más allá del alcance de muchos países importadores de petróleo del Tercer Mundo, y muchos países en desarrollo carecen de los operadores calificados que se necesitan para operar este sofisticado equipo (120).

LOS GRANDES LAGOS: GUERRA BILATERAL A LOS TOXICOS

El Acuerdo para el Control de Sustancias Tóxicas aprobado en 1986 por ocho estados de los Estados Unidos de América y dos provincias de Canadá, se compromete "a continuar reduciendo los tóxicos en la cuenca de los Grandes Lagos al máximo grado posible". Este es el tercer acuerdo internacional que afecta la calidad del agua de los Grandes Lagos, después de una cédula de los Grandes Lagos de 1985, que tiene que ver con nuevas desviaciones para el agua, y una prohibición de 1986 para la perforación petrolera (121). El acuerdo de sustancias tóxicas prohibe la reducción de los estándares para el control de la contaminación que alienten el desarrollo económico, establece un plan coordinado de control para descargas tóxicas, pide un plan general para reducir, reciclar y tratar el desperdicio peligroso con seguridad para el 31 de enero de 1987, requiere la notificación de otros estados o provincias en caso de descargas tóxicas accidentales, y estandariza los procedimientos para describir la contaminación de los peces e identificar los efectos tóxicos en la salud humana y en la vida agreste.

Como parte del Acuerdo para el Control de Sustancias Tóxicas, el Ministro del Medio Ambiente del Canadá, Thomas McMillan y el Administrador de la Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América, Lee M. Thomas, firmaron un acuerdo en mayo de 1986 para la reducción de los cargamentos tóxicos en el río Niágara y en el lago Ontario. Se fijó una meta para reducir los cargamentos de productos químicos tóxicos en 50 por ciento para 1995. En febrero de 1985, los ocho estados de los Estados Unidos de América y las dos provincias canadienses que bordean los Grandes Lagos firmaron la Cédula de los Grandes Lagos. Ellos estuvieron de acuerdo en consultarse mutuamente en lo que se refiera a cualquier propuesta importante que involucre la desviación o consumo dentro de la cuenca. La Cédula llevó dos años para hacerse (122). Todos los tratados que involucran las aguas limítrofes estadounidenses y canadienses caen bajo la esfera de la Comisión Internacional Conjunta permanente fundada en 1909 (véase capítulo 12, "Políticas e instituciones").

MERCADOS DEL AGUA: LA DISCUSION AUMENTA

En los Estados Unidos de América, la comercialización del agua –el uso de las fuerzas económicas para afectar la oferta de agua disponible– se discute en el árido oeste cada vez con mayor urgencia. "Hablamos de escasez", observa irónicamente el gobernador de Colorado, "a pesar de que hemos puesto nuestras ciudades más grandes en los desiertos y después insistimos en rodearnos con hierba de Kentucky. Nuestras palabras son las del desierto del Sahara; nuestras políticas, las del río Amazonas" (123). Cómo, los Estados Unidos de América experimentan con el precio del agua y las estructuras del mercado, ofrecerá a otros países que enfrentan problemas similares una vista de tubo de ensayo para emplear las fuerzas del mercado para distribuir el agua escasa.

Los economistas del medio ambiente han reconocido la necesidad de valorizar más el agua para poder conservarla. Ellos afirman que los grandes usuarios de agua instalarían rápidamente equipos para ahorro de agua, se reutilizaría más agua, y se necesitarían presas de menor costo para restringir el agua si hubiera un mercado abierto para el agua (124). Estudios estadounidenses previos mostraron que el precio del agua es elástico y que el uso de medidores de agua puede disminuir el consumo doméstico del agua hasta 45 por ciento (125). Los estudios de la demanda para una planta de energía eléctrica por enfriamiento del agua, mostraron que a medida que subió el precio de cerca de un centavo por 1,000 galones (3,700 litros), a cinco centavos por 1,000 galones, el uso del agua en una torre de enfriamiento, cayó de 50 galones por kilowatt hora (kWh) de energía generada en el enfriamiento de un paso, a 0.8 galones por kWh. Así, un incremento de cinco veces en el precio, llevó a una reducción de 50 veces en el consumo (126).

Las condiciones cambiantes en los Estados Unidos de América –cambios en la población, descenso en la oferta y calidad del agua subterránea, y menores deseos del gobierno para financiar transferencias importantes de agua entre-cuencas, son cambios que fuerzan la manera en que se distribuye y usa el agua. La Fundación de Agua Dulce de Minneapolis, Minnessota, afirmó en un informe especial sobre los valores del agua y los mercados que "las leyes estadounidenses, las instituciones y la cultura continúan reflejando la inocente creencia de que los suministros de agua se pueden expander indefinidamente, mientras que, en realidad, el reto del futuro será aprender a vivir con menos" (127).

Aquellos economistas que abogan por los mercados del agua prefieren comparar el agua con el petróleo y los minerales. Thomas C. Campbell, profesor de economía de la Virginia Commonwealth University, afirma

que "hasta que no se esté de acuerdo en un patrón que permita a las fuerzas económicas y de mercado ser el elemento primario en la distribución y uso del agua, el desperdicio y usos ineficientes son inevitables" (128). Por el contrario, William B.C. Chang, profesor adjunto de derecho en la Universidad de Hawai, argumenta en contra de tratar al agua como un artículo, dice que "el agua dulce es demasiado importante para darla a las fuerzas libres del mercado" (129). Chang observa que en la isla de Oahu, con una población de 800,000 habitantes, los dos usuarios más grandes de agua subterránea son el sistema de aguas municipales y la industria del azúcar. El teme, que la industria del azúcar explotaría el enfoque de mercado en detrimento posterior de la producción de alimentos, para lo que cita el caso de la muerte de la industria arrocera de Hawai.

Idaho administra uno de los primeros experimentos para el mercado del agua en los Estados Unidos de América. El Banco de Agua del río Snake de Idaho, se inició después de una severa sequía en 1977 para arrendar el exceso de agua restringida por cuatro proyectos de la Oficina de Reclamaciones de los Estados Unidos de América. La Compañía de Energía de Idaho arrienda la mayoría del agua a algunos proveedores como compañías para canales, distritos de riego, y agricultores individuales, que compraron excesivo almacenamiento al gobierno federal como un seguro contra otra sequía (130). El convenio de arrendamiento permite que el agua de uso agrícola se cambie a la generación de energía sin que los propietarios pierdan su derecho sobre el agua bajo la doctrina anterior de apropiación de "úsala o piérdela", que gobierna los derechos del agua en el oeste del país.

En mayo de 1986, el congresista de California George Miller, introdujo un proyecto de ley para establecer un "intercambio de agua" en el norte de California que permita a los agricultores del Valle de San Joaquín, rodeados de drenes agrícolas contaminados con selenio, vender sus derechos de agua a las ciudades sedientas del sur del estado. El proyecto de ley pondría a un lado 75 por ciento de las ganancias para tratar el problema del drenaje contaminado, de ese modo se resolvería otro asunto sobre el mercado del agua y se evitaría que los propietarios del agua subsidiada sacasen provecho de las ganancias de una ventaja inesperada, al vender agua barata proporcionada por el gobierno (131).

Referencias y notas

1. Comisión Económica y Social de la Naciones Unidas para Asia y el Pacífico (UNESCAP), *State of the Environment in Asia and the Pacific,* Vol. 2 (UNESCAP, Bangkok, 1984), p. 122.
2. M.T. L'vovitch, "World Water Resources Present and Future", *AMBIO,* Vol. 6, No. 1, (1977), p. 20.
3. M. Falkenmark, "¿Necesitamos Investigación Hidrológica?" (en sueco), *Forskning och Framsteg,* No. 5 (Stockholm, 1974).
4. *Ibid.*
5. La escorrentía estable, es la escorrentía que fluye del agua subterránea a los ríos. Es un estimado conservador de la disponibilidad del agua que ignora a la escorrentía estacional almacenada en reservorios, lagos o en agua subterránea.
6. Peter P. Rogers, "Fresh Water", en *The Global Possible: Resources Development, and the New Century,* Robert Repetto, ed. (Yale University Press, New Haven, Connecticut, 1985), pp. 261-262.
7. J. Forkasiewicz y J. Margat, *Tableau Mondial de Donnees Nationales D'Economie de L'Eau, Resources et Utilisations,* 79 SGN 784 HYD (Departamento de Hidrología, Orleáns, Francia, 1980).
8. *Ibid.*
9. *Ibid.*
10. Asit K. Biswas, "Climate and Water Resources", en *Climate and Development,* Vol. 13, Asit K. Biswas, ed. (Tycooly International Publishing Ltd., Dublín, 1984).
11. A.V. Todorov, "Sahel: The Changing Rainfall Regime and the 'Normals' Used for its Assessment", *Journal of Climate and Applied Meteorology,* Vol. 24, No. 2 (1985), p. 102.
12. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), *The State of the World Environment: 1972-1982* (PNUMA, Nairobi, 1982), p. 22.
13. Sandra Postel, *Water: Rethinking Management in an Age of Scarcity* (Instituto de Observación Mundial, Washington, D.C., 1984), p. 12.
14. R.P. Ambroggi, "Water", *Scientific American,* Vol. 243, No. 3 (1980), p. 101.
15. *Ibid.*
16. E. Fano y M.R. Brewster, "Industrial Water Pollution Control in Developing Countries", en *Water Resources Management in Industrial Areas* (1982), p. 219.
17. Instituto de Recursos Mundiales e Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, *World Resources 1986* (Basic Books, Nueva York, 1986), pp. 302-303.
18. *Op. cit.*
19. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *The State of the Environment 1985* (OCDE, París, 1985), p. 50.
20. *Op. cit.* 13.
21. Instituto de Recursos Mundiales e Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, *World Resources 1987* (Basic Books, Nueva York, 1987), cuadro 17.2.
22. Asit K. Biswas, ed., *Water Development supply and Management, United Nations Water Conference: Summary and Main Documents,* Vol. 2 (Pergamon Press, Nueva York, 1978), p. xiv.
23. *Ibid.* p. xv.
24. Organización Mundial de la Salud (OMS), *The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade Review of Regional and Global Data,* Publicación de offset No. 92 (OMS, Ginebra, 1986), p. 13.
25. *Op. cit.* 14, p. 111.
26. *Op. cit.* 14, p. 106.
27. W.B. Solley, *et al., Estimated Use of Water in the United States in 1980* (Servicio Geológico de los Estados Unidos de América, Alexandria, Virginia, 1983).
28. *Op. cit.* 19, p. 51.
29. *Op. cit.* 12.
30. Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América, *1982 Census of Manufacturers: Water Use in Manufacturing,* MC82-S-6 (Government Printing Office de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., marzo de 1986), pp. 6-7.
31. *Ibid.*
32. *Op. cit.* 13, p. 43.
33. *Op. cit.* 13, p. 43.
34. Centro para la Ciencia y el Medio Ambiente, *The State of India's Environment: 1984-1985, The Second Citizen's Report* (Centro para la Ciencia y el Medio Ambiente, Nueva Delhi, 1985), p. 29.
35. *Ibid.*, pp. 26-27.
36. Consejo de Ministros de la URSS y Comité para la Década Hidrológica Internacional, *World Water Balance and Water Resources of the Earth* (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, París, 1974).
37. W.R. Rangeley, "Irrigation and Drainage in the World", presentado en la Conferencia Internacional sobre Agua y Alimentación en el College Station,

Texas, del 26 al 30 de mayo de 1985, p. 8. Nota: "el volumen del área irrigada" se refiere al área total de tierra incluida bajo alguna forma de riego y no incluye a la tierra de riego que se descuenta por razones ambientales o económicas.

38. M.I. L'vovich, *World Water Resources and Their Future* (traducida por la Unión Geofísica Estadounidense) (Litho Crafters Inc., Chelsea, Michigan, 1979), p. 250.
39. *Op. cit.* 37, p. 9.
40. *Op. cit.* 37, p. 10.
41. V.A. Kovda, "Loss of Productive Land due to Salinization", *AMBIO,* Vol. 12, No. 2 (1983), p. 92.
42. *Ibid.*
43. M.T. El-Ashry, *et al.,* "Salinity Pollution from Irrigated Agriculture", *Journal of Soil and Water Conservation,* Vol. 40, No. 1 (1985), p. 50.
44. *Op. cit.* 37, pp. 17-18.
45. *Op. cit.* 37, p. 27.
46. *Op. cit.* 13, p. 11.
47. *Op. cit.* 37, pp. 17-20.
48. "Saudis Convert Oil to Water and Food", *The Groundwater Newsletter* (28 de febrero de 1985).
49. *Op. cit.* 13, pp. 14-16.
50. *Op. cit.* 13, pp. 12-13.
51. *Op. cit.* 37, pp. 23-24.
52. *Op. cit.* 37, p. 25.
53. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *OCDE Environmental Data Compendium 1985* (OCDE, París, 1985), p. 55.
54. *Ibid.,* pp. 56-59.
55. *Ibid.,* p. 53.
56. Agencia para la Protección del Medio Ambiente (EPA), *National Water Quality Inventory, 1984 Report to Congress,* EPA-440/4-85-029 (EPA, Washington, D.C., 1985), p. 10.
57. Asociación de Administradores para el Control de la Contaminación del Agua a nivel Estatal e Interestatal (ASIWPCA), *America's Clean Water: The State's Evaluation of Progress 1972-1982* (ASIWPCA, Washington, D.C., 1984), p. 2.
58. *Op. cit.* 20, pp. 19-20.
59. T. Gustafson, "Transforming Soviet Agriculture: Brezhnev's Gamble on Land Improvement", *Public Policy* (verano de 1977).
60. Don Hinrichsen, "Poland: Coming to Grips with Pollution", *AMBIO,* Vol. 10, No. 1 (1981), p. 40.
61. E. Pudlis, "Poland Launches Major Program to Restore and Regulate Country's Largest River System", *AMBIO,* Vol. 10, No. 1 (1981), pp. 41-42.
62. *Ibid.,* p. 42.
63. G. Kovacs, "Water Quality Control", *AMBIO,* Vol. 13, No. 2 (1984), pp. 101-102.
64. *Ibid.,* pp. 102-103.
65. V. Smil, *The Bad Earth: Environmental Degradation in China* (M.E. Sharpe, Inc., Nueva York, 1984), pp. 100-101.
66. V. Smil, "Ecological Mismanagement in China", *Bulletin of the Atomic Scientists,* Vol. 38, No. 8 (1982), p. 22.
67. *Op. cit.* 65, p. 95.
68. *Op. cit.* 65.
69. N.D. Jayal, "Destruction of Water Resources –The Most Critical Ecological Crisis of East Asia", presentado en la 16ava Reunión Técnica de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, Madrid, noviembre de 1984, p. 1.
70. *Ibid.,* p. 5.
71. *Op. cit.* 69, p. 96.
72. Consejo para la Protección del Medio Ambiente Nacional, *Report on the State of the Philippine Environment 1982* (Ministerio de Asentamientos Humanos, Manila, 1982), pp. 34-35.
73. *Op. cit.* 1, p. 162.
74. *Op. cit.* 1, p. 175.
75. *Op. cit.* 16, p. 221.
76. *Renewable Resource Trends in East Africa* (Programa para el Desarrollo Internacional, Clark University, Worcester, Massachusetts, 1984), pp. 79-80.
77. *Ibid.*
78. Comisión Económica para América Latina de las Naciones Unidas (CELA), *The Water Resources of Latin America and Their Utilization,* (E/CEPAL/SES.20/G.6 (CELA, Lima, 1984), p. 44.
79. M.J. Dourojeanni, *Renewable Natural Resources of Latin America and the Caribbean: Situation and Trends* (Fondo Mundial para la Vida Agreste en los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1982), p. 250.
80. *Ibid.,* p. 251.
81. R. Reid, "Environment and Public Health in the Caribbean", *AMBIO,* Vol. 10. No. 6 (1981), p. 315.
82. *Ibid.,* p. 317.
83. Lawrence Mosher, "At Sea in the Caribbean", en *Bordering on Trouble: Resources and Politics in Latin America,* J.W. Brown and A. Macguire, eds. (Adler & Adler, Bethesda, Maryland, 1986), pp. 233-267.
84. *Op. cit.* 22, p. 40.
85. T. Moore, "Groundwater: Examining a Resource at Risk", *EPRI Journal* (octubre de 1985), p. 7.
86. L. Schroeder, "Out of Sight", Out of Mind: Understanding Groundwater", *The Journal of Freshwater,* Vol. 9 (1985), p. 4.
87. *Op. cit.* 34, p. 51.
88. U.S. Geological Survey, *National Water Survey 1984* (Government Printing Office, de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1985).
89. *Op. cit.* 85, p. 10.
90. Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEE), *Long-Term Perspectives for Water Use and Supply in the CEE Region* (CEE, Nueva York, 1981), p. 9.
91. *Ibid.*
92. Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEE), *Policies and Strategies for Rational Use of Water in the CEE Region* (CEE, Nueva York, 1982), p. 2.
93. *Op. cit.* 78, p. 7.
94. *Op. cit.* 78, p. 9.
95. *Op. cit.* 13, p. 11.
96. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), *World Water Balance and Water Resources* (UNESCO, París, 1978), p. 2.
97. R. Dijon, "International Cooperation and Coordination of Groundwater Development in Rural Water Supply", presentado en el Taller sobre Agua Subterránea para el Suministro de Agua Rural, París, 1984, p. 28.
98. *Op. cit.* 13, p. 24.
99. Departamento de Cooperación Técnica para el Desarrollo de las Naciones Unidas, *Groundwater in Continental Asia,* Serie Recursos Naturales/Agua No. 15 (Naciones Unidas, Nueva York, 1985), pp. 303-306.
100. J. Lehr, "Recharge, a Solution to Many U.S. Water Supply Problems", *Groundwater,* Vol. 20, No. 3 (1982), pp. 262-266.
101. *Op. cit.* 85, p. 10.
102. Lawrence Mosher, "The Revisionist: William D. Ruckelshaus", *The Amicus Journal* (primavera de 1984), pp. 33-34.
103. Veronica I. Pye, *et al., Groundwater Contamination in the United States* (University of Pennsylvania Press, Filadelfia, 1983), pp. 15-28.
104. G.N. Golubev, "Economic Activity, Water Resources, and the Environment: A Challenge for Hydrology", *Hydrological Sciences Journal,* Vol. 28, No. 1 (1984), p. 57.
105. *Op. cit.* 88, p. 3.
106. Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA), *Remedies: An Update of Hazardous Waste Issues,* Issue, No. 3, Proyecto Acuífero de Biscayne (EPA, Atlanta, 1984).
107. Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA), *South Florida Drinking Water Investigation of Broward, Dade, and Palm Beach Counties* (EPA, Denver, 1984).
108. Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA), *Underground Motor Fuel Storage Tanks: A National Survey* (EPA, Washington, D.C., 1986).
109. Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA), *National Survey of Hazardous Waste, Generators, Treatment, Storage, and Disposal Facilities Regulated under RCRA in 1981* (EPA, Washington, D.C., 20 de abril de 1984), p. 205.
110. El Superfondo, autorizado por el Acta de Compensación y Responsabilidades de 1980, de la Respuesta Completa al Medio Ambiente, evalúa un derecho de impuesto sobre la venta o uso del petróleo y 42 productos químicos de uso comercial para producir sustancias tóxicas, más un impuesto en todas las industrias con ingresos anuales que excedan los $2 millones de dólares. El fondo se usa para pagar obligaciones, compensaciones, limpieza y llamados de emergencia, de sustancias peligrosas que se hayan soltado en el medio ambiente, y la limpieza de sitios inactivos

para la eliminación de desperdicios peligrosos. El programa, administrado por la Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América, está autorizado a gastar $9 mil millones de dólares en los próximos cinco años.

111. "Ground Water Ills: Many Diagnoses, Few Remedies", *Science,* Vol. 232 (20 de junio de 1986), p. 1491.
112. F.T. Mayo, *et al.*, "Removal of Organic Contaminants from Groundwater: Status of EPA Drinking Water Research Program", presentado en la Primera Conferencia Bienal de la Asociación para el Mejoramiento del Suministro de Agua Nacional, Washington, D.C., del 8 al 12 de junio de 1986.
113. J.D. Birkett, "Alternative Water Resources in the Middle East", *U.S.-Arab Commerce* (noviembre-diciembre de 1985), p. 14.
114. *Ibid.*
115. J.D. Birkett, Investigador asociado decano, Arthur D. Little, Inc., Cambridge, Massachusetts, 1986 (comunicación personal).
116. K.M. Trompeter, "The Yuma Desalting Plant-A Status Report", presentado en la Primera Conferencia Bienal de la Asociación para el Mejoramiento del Suministro de Agua Nacional, Washington, D.C., del 8 al 12 de junio de 1986, p. 2.
117. *Ibid.*, p. 5.
118. J.D. Birkett, "Economic Factors in Desalination" (El Banco Mundial, inédito, Washington, D.C., 1986).
119. *Op. cit.* 113, p. 16.
120. *Op. cit.* 118.
121. Comisión Internacional Conjunta (IJC), *Focus,* Vol. 11, No. 2 (IJC, Ontario, Canadá, 1986), pp. 10-11.
122. Lawrence Mosher, *Water Information News Service* (15 de febrero de 1985, Washington, D.C.), p. 4.
123. Fundación para el Agua Dulce, *Water Values and Markets: Emerging Management Tools* (Fundación para el Agua Dulce, Navarre, Minnessota, 1986), p. 8.
124. Instituto de Estudios Gubernamentales, *Economic Development and Environmental Quality in California's Walter System,* Zack Willey, ed. (Universidad de California, Berkeley, 1986).
125. *Op. cit.* 6, p. 264.
126. *Op. cit.* 6, p. 269.
127. *Op. cit.* 123, p. 52.
128. *Op. cit.* 123, p. 11.
129. *Op. cit.* 123, p. 18.
130. *Op. cit.* 123, p. 37.
131. Lawrence Mosher, *The Water Reporter,* Vol. 10, No. 22 (Washington, D.C., 1986), p. 162.

9. Océanos y costas

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) proclamó en 1982 que los océanos del mundo gozaban de relativamente buena salud, pero, a pesar de ello, levantó algunas banderas de advertencia. Aunque la capacidad de los océanos para absorber desechos de la humanidad parece ilimitada –más de las dos terceras partes de la superficie de la Tierra son de agua salada–, varias regiones costeras sufren de serios problemas de contaminación. Debido en gran medida a la tremenda cantidad de investigación que ha tenido lugar desde la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano, hace 14 años, los científicos saben mucho más acerca de los efectos ambientales de una gran variedad de contaminantes sobre la vida marina. Muchos estados costeros también tienen una mejor idea sobre dónde están sus propios "lugares" de contaminación y qué medidas pueden tomar para reducir los riesgos para la vida marina y la salud humana.

Sin embargo, la comunidad mundial todavía tiene que enfrentar una considerable carga para reducir la contaminación marina. La contaminación del petróleo en los mares del mundo parece estar en aumento, especialmente a lo largo de las rutas de los buques-tanque, a pesar de los esfuerzos concertados de control. Sustancias tóxicas persistentes como el BPC y el DDT –aunque se han prohibido en la mayor parte del norte industrializado a fines de la década de 1970– continúan apareciendo en cantidades medibles en los peces, mariscos y mamíferos marinos. Además, una nueva generación de venenos como los compuestos pesticidas órgano-halogenados proponen retos que atemorizan a los científicos marinos, administradores de recursos y a los que toman las decisiones.

Hay tendencias más inquietantes. Mientras que los océanos continúan cediendo sus bondades para el consumo humano –la pesca total está en aumento, aunque el consumo *per capita* está en descenso– los estuarios y otras tierras húmedas costeras, que proporcionan lugares para cría para casi dos terceras partes de todo el pescado capturado, están bajo crecientes presiones de desarrollo en gran parte del mundo. Y por supuesto, las aguas costeras son las aguas de los océanos que están más afectadas por las fuentes de contaminación terrestres.

Con la declaración de la Zona Económica Exclusiva de 200 millas en casi todos los países costeros, el "mar adentro" se ha reducido alrededor de 30 por ciento (véase *World Resources 1986,* pp. 143-145). Los países costeros en desarrollo, que ahora controlan algunos de los cotos de pesca más ricos, están enredados en disputas entre los pescadores artesanales (tradicionales) y sus contrapartes más mecanizadas. Mientras tanto, las flotas nacionales a menudo están en competencia por los peces con flotas internacionales más eficientes, incluso dentro de su propia zona económica exclusiva. A su vez, los conflictos por los recursos plantean presiones en aumento sobre las existencias actuales económicamente valiosas de peces y mariscos.

Un desarrollo prometedor es el incremento en la cantidad de organismos marinos y de agua dulce cultivados y criados para comer. La acuacultura se está convirtiendo en una industria multimillonaria, representando, en 1984, cerca de 11 por ciento de la captura total de pescados, mariscos y plantas (principalmente algas y plantas marinas). Si este momento se pudiera mantener, las especies cultivadas podrían proveer un margen de seguridad, para compensar el déficit en las pesquerías capturadas que se predice para fines de siglo.

Desde 1970, las convenciones y los acuerdos internacionales –como los que se inauguraron en el Mar Báltico y Mediterráneo– han sido establecidos para controlar o limitar la cantidad de contaminación, regular los navíos, proveer una captura sostenible de vida marina y, generalmente, economizar los recursos marinos. Tales arreglos pueden proporcionar los mejores medios para proteger los océanos, si se les da fuerza reglamentaria y sanción efectiva.

CONDICIONES Y TENDENCIAS

ENFOQUE SOBRE: CONTAMINACION MARINA

Al igual que la atmósfera, los océanos mezclan y transportan los contaminantes a grandes distancias. Este punto recientemente fue subrayado por la detección de cesio-137 en el Océano Artico y plomo en las capas superficiales del mar abierto (1). Sin embargo, los patrones de la contaminación del océano no son fáciles de estudiar, modelar o delinear en mapas.

Los mares son el receptor final de los miles de millones de toneladas de desechos de la sociedad: contaminantes provenientes de la descarga de las aguas negras municipales, desechos industriales de fuentes identificadas y escorrentías de pesticidas y fertilizantes de fuentes no identificadas; contaminantes de los navíos y operaciones de perforación fuera de la costa (principalmente de petróleo); desperdicio tóxico o peligroso tirado en el mar, incluyendo el desecho radioactivo; y diversas entradas atmosféricas y terrestres de fuentes antropogénicas y naturales. Aunque una gran porción de la carga total de contaminación que llega a los mares proviene de fuentes naturales –por ejemplo, se piensa que el alto contenido de mercurio en el Mediterráneo occidental se debe, en parte, a los procesos naturales del clima que actúan sobre las rocas locales y los suelos–, las actividades humanas han tenido serios efectos y quizá, a largo plazo, sobre los vulnerables ecosistemas marinos en algunas regiones.

Hasta el momento, poco se conoce acerca de las cantidades de contaminantes en mar abierto o sus efectos sobre los organismos marinos. El conocimiento de la contaminación marina y sus efectos proviene principalmente de estudios de laboratorio o trabajo específico de campo llevado a cabo en aguas cercanas a la costa. Por necesidad, las cargas de contaminación están basadas en estimaciones de las descargas de fuentes conocidas y cuantificables, pero debido a que muchas fuentes de contaminación no son conocidas ni cuantificables, los estimados totales de los contaminantes que entran al medio ambiente marino tienden a ser más bien superficiales. Incluso los datos son relativamente pobres para los mares que bordean los países que tienen sistemas de informes estadísticos altamente desarrollados; para los mares situados en el mundo en desarrollo, los datos sobre contaminación prácticamente no existen, con excepción de algunas regiones como China, la India, Africa Oriental y algunas partes del Caribe.

A pesar del hecho de que el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) afirmó, en 1982, que el "agua del planeta" gozaba de relativamente buena salud (2), hay preocupación de que los océanos del mundo sigan usándose indiscriminadamente como arcas de basura; y, puesto que los peores efectos de la contaminación se concentran a lo largo de las líneas costeras, donde reside una porción considerable de la población mundial, el monitoreo de la salud de los ecosistemas costeros es un esfuerzo en aumento en la mayor parte del mundo desarrollado, especialmente dentro del grupo de países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

Aunque el panorama general de la contaminación de los océanos es difuso, parece ser que la contaminación por petróleo está en aumento, con áreas muy afectadas en el mar Caribe, el mar Mediterráneo, y el mar Rojo, la costa occidental de Africa, el golfo Arábigo, la mayor parte de la línea costera del Océano Indico, y una parte considerable del "Mediterráneo asiático", que se extiende desde los mares de Asia Oriental que circundan el norte de Indonesia, el mar de China Meridional y el este de las Filipinas. Por el contrario, parece ser que los niveles de DDT y BPC están descendiendo, por lo menos en algunos países de la OCDE. Sin embargo, esta mejora se compensa con un incremento general de contaminantes tóxicos, especialmente los metales pesados, en los sedimentos y biomasa de ciertos mares regionales altamente contaminados (como el mar Báltico, el mar del Norte y el mar Mediterráneo).

Fuentes de contaminación terrestres

Los contaminantes terrestres con frecuencia tienen severos efectos sobre los recursos marítimos costeros. Escasamente fluyen de los ríos y arroyos a los océanos 41,000 km³ de agua dulce, llevando con ellos unos 20 mil millones de toneladas métricas de materia suspendida y sales disueltas, que incluyen cantidades menos determinadas de contaminantes metálicos y orgánicos (3). Incluso a niveles bajos, estos contaminantes con frecuencia son tóxicos en las etapas larvarias de los peces, crustáceos y moluscos que se encuentran en los criaderos de ciénagas salobres. Además del daño que les causa la contaminación, las ciénagas salobres se destruyen directamente por el drenaje y los rellenos que permiten la expansión de las actividades agrícolas e industriales, y por la construcción de subdivisiones y lugares de recreo. La cantidad creciente de sedimentos suspendidos en las aguas cercanas a la costa causados por el dragado y la construcción de puertos, puede matar capas valiosas de hierba marina y ahogar los arrecifes de coral. Además de eso, los dragados de los puertos contaminados frecuentemente contienen altos niveles de metales pesados y otras sustancias tóxicas que se han asentado fuera del agua. Cuando se tiran cerca de las costas, los dragados pueden soltar estos contaminantes tóxicos, provocando la formación de áreas de "mar muertas". Aunado a ello, las descargas de aguas negras municipales junto con los desperdicios industriales pueden resultar en serios peligros para la vida marina así como para las poblaciones humanas.

Efluentes municipales

Los efluentes municipales son una de las fuentes principales de contaminación crónica del medio ambiente

marino, y hay evidencia de que la descarga de estos contaminantes está en aumento, especialmente en el Tercer Mundo; pero incluso en las regiones desarrolladas los efluentes industriales y de aguas negras con frecuencia se tiran sin tratar en los océanos. La cantidad de materia orgánica descargada en el Mediterráneo, cada año, tiene una demanda biológica de oxígeno (DBO) de unos 3.3 millones de toneladas métricas (4). (La DBO es una medida de la calidad del agua que indica la cantidad de oxígeno consumida por las bacterias en el proceso de la descomposición de la materia orgánica. Así, las bacterias utilizaron 3.3 millones de toneladas métricas de oxígeno para descomponer la cantidad de materia orgánica descargada en el Mediterráneo). Se estima que sólo 30 por ciento de la descarga recibe alguna forma de tratamiento antes de ser vertida en las aguas costeras (5).

Una gran proporción de las aguas negras contiene materia orgánica y nutrientes, además de numerosos microorganismos (bacterias y virus) y lombrices parasitarias. Las grandes cantidades de aguas negras no tratadas en las aguas costeras, incrementan grandemente el contenido de nutrientes en el agua, sobreestimulando el crecimiento de plantas y creando el florecimiento de algas que, a su vez, producen el oxígeno del agua, especialmente cuando las plantas empiezan a podrirse. Este proceso se llama "eutroficación". En las aguas relativamente encerradas, donde la renovación del agua es lenta (como en las lagunas, pantanos de mangle, arroyos, bahías y estuarios), la pérdida de oxígeno puede empobrecer al medio ambiente marino. Las aguas negras de las áreas industrial y urbana pueden contener hidrocarburos del petróleo y metales pesados, más una multitud de otros productos químicos.

En casos extremos, como el centro del Mar Báltico, el material orgánico depositado junto con las sustancias tóxicas puede llevar a condiciones anóxicas (carencia total de oxígeno) en las capas acuíferas del fondo e inmediatos; entonces, los organismos que habitan en el fondo se pueden reducir a algún tipo de lombriz capaz de tolerar tales condiciones (véase "Mares regionales: el Báltico").

Cerca de los grandes centros urbanos donde se tiran masas de aguas negras en crudo y otros efluentes municipales, se crean "puntos específicos" locales de contaminación. Para los países de la OCDE, estas áreas son: Atenas, Barcelona, Venecia, Marsella, Nueva York, San Francisco, Sidney y Tokio (6). A pesar de algunos intentos de limpieza, los puertos y las aguas cercanas a la costa de casi prácticamente todas las ciudades portuarias importantes en el Tercer Mundo están contaminadas con aguas negras no tratadas y descargas industriales de algún tipo.

Los efluentes municipales generalmente tienen efectos locales sobre la fauna y la flora marinas. Las grandes cantidades de aguas negras no tratadas y otros desperdicios urbanos, que se tiran en los estuarios costeros y en las ciénagas salobres, pueden contaminar los bancos de moluscos, especialmente los que se alimentan por infiltración como las almejas, mejillones y ostras. Estos moluscos concentran a las bacterias y los virus, así como a los metales tóxicos y los hidrocarburos clorinados, que están en las aguas negras al momento de alimentarse. El consumo humano de los moluscos contaminados expuestos a aguas negras no tratadas puede llevar a la hepatitis y a otras enfermedades virales, infecciones respiratorias, y más comúnmente, a la gastroenteritis (7).

BPC y DDT: Contaminantes tóxicos persistentes

Los productos químicos más tóxicos son con frecuencia los menos biodegradables. Consisten principalmente en hidrocarburos persistentes y compuestos orgánicos halogenados como los bifeniles policlorinados (BPC), DDT, hidrocarburos clorinados, aldrin y dieldrin, y metales pesados como el mercurio, el cadmio y el plomo. Estos compuestos son descargados al mar por las industrias, e infiltrados de los campos de cultivo a lo largo de las costas, o drenados a los océanos de las cuencas de los ríos, como el Mississippi en América del Norte y el Ródano y el Rin en Europa (véase capítulo 8, "Agua dulce").

Se sabe que dos productos químicos en particular, el BPC y el DDT, ambos de hidrocarburos clorinados, tienen efectos serios, y a largo plazo, sobre la biomasa del océano.

El BPC se usó ampliamente en los transformadores y condensadores eléctricos, entre otras aplicaciones, hasta finales de la década de 1970, y como resultado de su colocación inadecuada, sus residuos están ampliamente extendidos en las aguas superficiales y en los sedimentos del fondo de los mares regionales localizados en las regiones industrializadas del mundo (el BPC todavía se usa ampliamente en el Tercer Mundo). En términos generales, los niveles más altos de residuos del BPC en los organismos marinos ocurren cerca de las grandes áreas urbanas industrializadas. En las aguas relativamente no contaminadas, se observaron valores de BPC de menos de 0.1 microgramos por kilogramo de peso húmedo. Sin embargo, donde hay grandes entradas de BPC, se han encontrado en los peces residuos por arriba de un microgramo por kilogramo de peso húmedo (cerca de una parte por mil millones o ppmm), y niveles tan altos como 300 miligramos por kilogramo (300 partes en un millón, o ppm) se han encontrado en la grasa extraíble de los peces (8). Esta cifra está por encima de los 5 ppm, el nivel considerado como peligroso para el consumo humano, por la Administración para los Alimentos y los Medicamentos de los Estados Unidos de América (9).

Hay dos aspectos en la contaminación del BPC que inquietan: el BPC tiende a bio-acumularse en la cadena alimenticia y vive mucho tiempo. Estudios de monitoreo, que se han realizado en América del Norte y Europa, sugieren que, incluso en áreas como en Escandinavia, donde el BPC está prohibido, la tasa de desaparición es extremadamente lenta (10). La costa este de los Estados Unidos de América es una excepción, donde los

científicos han observado un descenso general en las concentraciones de BPC en los mejillones (11).

Los BPC tienen un efecto tóxico acumulativo: los organismos expuestos a las concentraciones de BPC en un largo período están más propensos a morir que los organismos expuestos a las mismas concentraciones durante períodos más cortos. El PNUMA informa que la dosis letal (DL50) para diferentes cohortes de trucha arcoiris varía desde 38 microgramos por litro hasta 326 microgramos por litro en una exposición de diez días, pero cuando la exposición se extendió a 20 días, la DL50 varió de sólo 6.4 a 49 microgramos por litro (la DL50 es la dosis letal que mata a la mitad de los animales de prueba) (12). Cuanto más se expone a los organismos marinos al BPC, aun en pequeñas cantidades, mayores son los riesgos.

Los organismos marinos, incluyendo los peces, toman el BPC del agua y los alimentos. Se han observado varios efectos en el laboratorio. Las altas concentraciones de BPC son fatales; los niveles más bajos retardan el crecimiento, interfieren con la reproducción y hacen que el organismo sea más susceptible a la tensión y a la enfermedad. El bajo nivel de contaminación de BPC en el mar Báltico y el mar del Norte ha dado como resultado manifiesto un pobre éxito en la reproducción e incluso en los abortos espontáneos de las focas de piel moteada, grises y anilladas (13). El BPC también se encontró en el arenque del Báltico, los pingüinos de la Antártida y hasta en las ballenas del Pacífico, lo cual es una evidencia de su extendida presencia en el medio ambiente marino.

El DDT es uno de los químicos orgánicos tóxicos sintéticos mejor conocidos. El DDT y sus metabolitos (DDD y DDE) son relativamente estables bajo condiciones ambientales, son altamente lipofílicos (no solubles en agua), y son resistentes a la descomposición. A una escala mundial, el DDT ha sido el pesticida usado más ampliamente; la producción mundial en 1974 alcanzó aproximadamente las 60,000 toneladas métricas (14). Al igual que el BPC, los residuos del DDT se encuentran en el agua de lluvia en el medio ambiente primitivo, en la nieve de la Antártida y en los suelos y lagos lejos de donde originalmente se usa.

Bajo condiciones de laboratorio, la concentración letal de DDT para el plancton zoológico empieza a los 0.01 microgramos por litro de agua; para los peces (incluyendo los fritos) a 0.1 microgramos por litro; y para el fitoplancton, crustáceos y moluscos, en concentraciones arriba de 1 microgramo por litro (15).

Los residuos de DDT en el tejido de los peces varía de 0.01 a 10 miligramos por kilogramo de peso húmedo (o 0.01 a 10 ppm), lo cual es considerablemente más alto que los residuos encontrados en las mismas especies de peces sacados del mar abierto (16). Algunas áreas costeras en el mundo en desarrollo generalmente acarrean peces con niveles de DDT arriba del límite de seguridad, el cual, según la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos de América, no debería exceder los cinco miligramos por kilogramo (5 ppm) (17). Sin embargo, no hay disponible un estimado mundial sobre el grado y severidad de la contaminación de DDT en peces y mariscos comestibles.

El uso tan extendido del BPC y del DDT fue reducido a fines de la década de 1970 en la mayoría de los países industrializados. Como resultado, las concentraciones de ambas sustancias han mostrado una lenta tendencia a la baja, tanto en los estuarios como en las aguas costeras, a lo largo del Atlántico Norte y el Pacífico (con excepción de la costa de California en los Estados Unidos de América, donde todavía están altos los niveles en los moluscos, y en todo el mar Báltico donde es evidente que ha habido poca o ninguna reducción). No obstante, en casi todo el mundo en desarrollo, especialmente en América Latina, las aplicaciones industriales y agrícolas de ambos hidrocarburos clorinados está en aumento (18).

Plásticos

Los mares se están llenando cada vez más de basura con sólidos persistentes, especialmente, plásticos. En general, la mayoría de los plásticos llegan al medio ambiente marino provenientes de la eliminación y descarga de basura en el mar. Todavía tiene que hacerse un estimado de la carga total de plásticos que llega a los océanos, pero se sabe que aproximadamente 6.4 millones de toneladas métricas de basura a bordo de los barcos se tira en los mares del mundo cada año, producto de las operaciones marítimas normales, y más de cinco millones de contenedores de plástico se tiran fuera de borda todos los días (19). Según la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de América los pescadores comerciales tiran más de 22,000 toneladas métricas de empaques de plástico al mar, y pierden o tiran cerca de 136,000 toneladas métricas de redes de plástico, cabos de remolque y boyas cada año (20) (21). Además de eso, se han encontrado en la superficie del Atlántico Norte. Atlántico Sur y el Pacífico, las pelotillas de empaque de polietileno y polipropileno en densidades tan altas que van de los 1,000 a 4,000 por kilómetro cuadrado (22).

Debido a que el plástico no se descompone fácilmente por medio de procesos naturales, éste tiende a acumularse en los océanos. Hay una creciente preocupación de que el desecho plástico se convierta en una amenaza a la vida marina y, en algunos casos, a la transportación marítima. Los mamíferos marinos y las aves, con frecuencia ingieren el plástico confundiéndolo con comida, o se enredan en las redes de plástico y otros desechos, y mueren. En algunas áreas, los propulsores de los barcos se enredan con los cabos de remolque y las redes de plástico. Un estudio reciente en los polluelos de albatros de Layson en las meaucas de cola de cuña de la isla Midway en el Pacífico, encontró residuos de plástico en el sistema digestivo de 90 por ciento de los polluelos observados (23). Se estima que hasta un millón de aves marinas y aproximadamente 100,000 ce-

táceos y focas mueren cada año a causa de la contaminación del plástico (24). Se espera que se incremente la cantidad de basura en los océanos ya que la producción de plástico se duplica más o menos cada 12 años.

Metales pesados

Se ha puesto más atención en el monitoreo de las concentraciones de algunos metales tóxicos en los peces y mariscos comestibles, después de un incidente ampliamente publicado, en las décadas de 1950 y 1960, en donde 1,385 lugareños de la bahía de Minamata, en Japón, sufrieron de envenenamiento por mercurio, y 649 murieron por comer pescados y mariscos contaminados por las descargas industriales de mercurio (25) (26). Hoy en día, los científicos están preocupados por una variedad de metales tóxicos y otros contaminantes químicos, aunque el monitoreo de rutina generalmente se lleva a cabo sólo con el mercurio, el plomo, el cobre y el cadmio. En Europa y América del Norte se impone generalmente una prohibición para el consumo humano cuando los niveles de mercurio en el pescado comestible exceden de un miligramo por kilogramo (1 ppm). Desde hace varias décadas, los niveles de mercurio han excedido con frecuencia 1 ppm en el arenque del mar del Norte, incitando a las autoridades danesas y británicas a imponer prohibiciones de vez en cuando.

Aunque poco se sabe sobre las concentraciones de plomo en los peces, se han informado niveles promedio en el rango de 0.1 a 0.4 miligramos por kilogramo (0.1 a 0.4 ppm) (27). En 1972, un comité experto conjunto de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y la Organización Mundial de la Salud hicieron una recomendación provisional para que los adultos no ingirieran más de tres miligramos (3 ppm) de plomo a la semana (28). Sin embargo, ningún gobierno nacional ha establecido estándares para el plomo en los peces.

Las operaciones mineras son otra fuente de contaminación de metales tóxicos para el medio ambiente marino. Por ejemplo, el estuario de Fal en Inglaterra ha sido durante mucho tiempo el recipiente de grandes cantidades de cobre y zinc de los desechos de minas cercanas; elevados niveles de cobre se han vertido en el estuario del río Tinto en España (en las ostras ha llegado a los 165 miligramos por kilogramo de peso húmedo, o 165 ppm); y se han observado concentraciones de mercurio de hasta 47 ppm en los sedimentos a lo largo de la costa sur de la Toscana en Italia y en la parte norte del golfo de Trieste (29).

En los Estados Unidos de América se han registrado altos niveles de metales pesados en los puertos de Nueva York y New Haven (30). A lo largo de la costa mediterránea francesa se han encontrado en los mejillones concentraciones de mercurio hasta de 300 microgramos por kilogramo (300 ppmm), y niveles de cadmio que alcanzan los 1,000 microgramos por kilogramo (1,000 ppmm, o 1 ppm) (31).

Contaminación de los océanos del mundo con petróleo

El PNUMA informa que cada año, en alguna parte, se descargan en los océanos del mundo entre dos y 20 millones de toneladas métricas de petróleo derivadas de operaciones terrestres y marítimas (32). Por el contrario, la OCDE estima ese total en aproximadamente 3.5 millones de toneladas métricas al año provenientes de todas las fuentes (33). El consenso científico reduce la cifra a entre tres y seis millones de toneladas métricas al año (34). Incluso con el estimado más bajo de la OCDE, por lo menos una tonelada métrica se derrama o se tira por cada 1,000 toneladas métricas que se extraen (35).

De acuerdo a la OCDE, la contaminación con petróleo de los mares está casi igualmente dividida entre las fuentes terrestres y marítimas (véase cuadro 9.1). Sin embargo, muchos expertos difieren, reclamando que hasta 90 por ciento del petróleo puede provenir de fuentes terrestres (36).

La principal fuente marítima de contaminación del petróleo son los barcos, como se muestra en el cuadro 9.1. De los aproximadamente 1.5 millones de toneladas métricas de petróleo que se descargan en el mar por las operaciones de los buques, el grueso de ello no es accidental (1.1 millones de toneladas métricas); únicamente cerca de 400,000 toneladas métricas resultan de los accidentes de los buques-tanque (37). Las principales fuentes de contaminación del petróleo pasan prácticamente inadvertidas por el público; las que aparecen en los titulares y enfocan la atención regulatoria sobre la contaminación del petróleo son los accidentes de los buques-tanque y los derrames de las plataformas (véase *World Resources 1986,* p. 315).

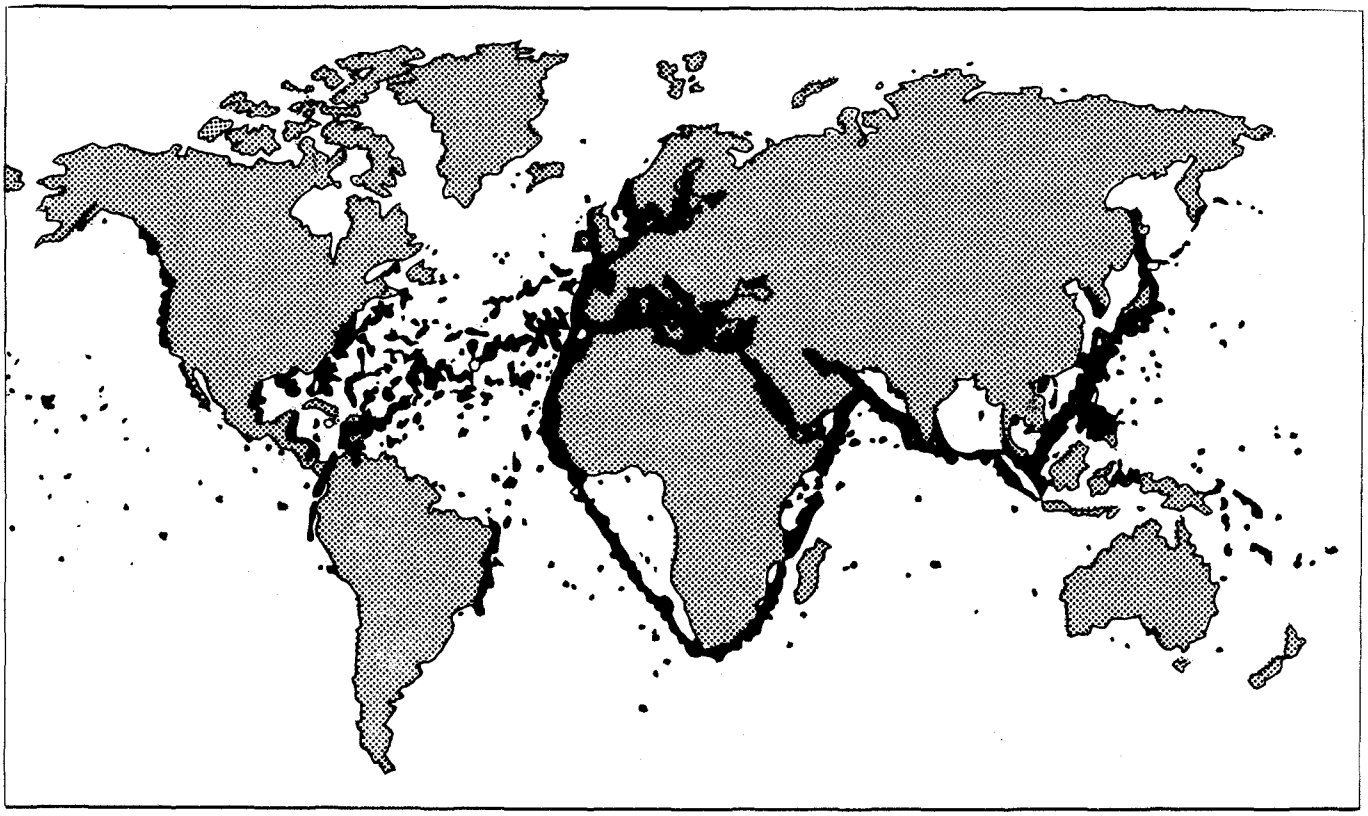
Cuadro 9.1 Fuentes de contaminación del petróleo en el mar

Fuentes	Millones de toneladas métricas al año
Marítimas (52%)	
Transporte marítimo	1.49
No accidental	1.08
Accidental	0.41
Plataformas de producción	0.05
Filtración natural, erosión	0.30
Terrestres (48%)	
Municipales, desperdicios industriales, escorrentía	1.40
Atmosféricas	0.30
Total	3.54

Fuente: J. MacNeil, "Sources of Oil Pollution of the Sea: Problems and Solutions", *AMBIO,* Vol. 13, No. 4 (1984); p. 230; y J.M. Baker, "Impact of Oil Pollution on Living Resources" *The Environmentalist* Suplemento 4 (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, Ginebra, 1983), p. 6.

A medida que se incrementa la cantidad de petróleo que entra en el medio ambiente marino, también se incrementa el precio. El costo total de los daños de los derrames accidentales, y las descargas deliberadas de los buques-tanque en todo el mundo, es de alrededor de $500 millones de dólares al año (38). Esta cifra in-

Figura 9.1 Localización de capas visibles de petróleo a principios de la década de 1980



Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *The State of the Environment 1985* (OCDE, París, 1985), p. 4.

cluye los daños pagados por las compañías marítimas así como las pérdidas cuantificables de las zonas pesqueras cercanas a la costa, especialmente de las especies cultivadas como almejas, ostras y algas marinas.

El MAPMOPP estudia la contaminación del océano

Con la aprobación de la Asamblea General de las Naciones Unidas, la Comisión Oceanográfica Internacional y la Organización Meteorológica Mundial de las Naciones Unidas combinaron fuerzas para formar el Sistema Mundial Integrado de Estaciones Oceánicas que reunió el Proyecto Piloto de Monitoreo de la Contaminación Marina (MAPMOPP). Este completo estudio global de los océanos del mundo, realizado desde 1975 a 1978, incluyó cerca de 100,000 observaciones visuales de la superficie del mar para detectar los contaminantes flotantes (39).

Los resultados confirmaron el hecho de que la contaminación de la superficie en forma de capa aceitosa y alquitrán flotante prevalece más a lo largo y cerca de las principales rutas de los buques-tanque (véase figura 9.1), y que en casi todas partes estaban presentes las concentraciones de residuos de petróleo disuelto o disperso en el rango de microgramos por litro a una profundidad de un metro en la columna de agua (40).

Como resultado de la prodigiosa cantidad de datos generados por el MAPMOPP, ahora es posible seguir por mapas, de una manera general, la contaminación del petróleo en los océanos y mares del mundo. Sorprendentemente, el mar Báltico y el mar del Norte –ambas regiones altamente contaminadas– no tienen tanta contaminación crónica de petróleo, como la tienen el Mar Mediterráneo y el mar Rojo, donde se observaron capas aceitosas de petróleo en más de 10 por ciento de las observaciones que se hicieron durante tres años de estudio. Tomado como un agregado, prácticamente toda la superficie de los dos mares tenía capas aceitosas de petróleo visibles en algún momento durante el estudio.

Otras áreas con un alto porcentaje de capas aceitosas en la superficie incluyen: una gran parte del Caribe, la mayoría de la costa de Brasil, casi toda la costa occidental de Africa, la costa oriental de Africa desde el norte de Tanzania, pasando por el golfo Arábigo hasta el subcontinente indio, y una sección considerable del "Mediterráneo asiático" desde Malasia, pasando por el archipiélago indonesio hasta el mar de China Meridional y el occidente de las Filipinas. En muchos casos, la contaminación con petróleo coincidió con las rutas principales de los buques-tanque que van desde el golfo Arábigo hasta Europa y Japón (véase figura 9.1).

Dos resultados interesantes surgen de los estudios del MAPMOPP al examinar la contaminación total con petróleo, más que únicamente de las capas aceitosas de petróleo de la superficie. Primero, el Atlántico Norte no está tan contaminado con petróleo como se había creído anteriormente (41). Los investigadores del MAPMOPP calcularon la concentración del alquitrán en el Atlántico Norte en 4.4 miligramos por metro cuadrado, principalmente a lo largo de las rutas de los buques-tanque. Con el uso de estos datos, estimaron la "cantidad total permanente con vida" de residuos de petróleo, particularmente en el Atlántico Norte, en 15,000 ó 20,000 toneladas métricas. Un segundo descubrimiento fue el hecho de que el Océano Indico es quizá la extensión de agua salada más contaminada con petróleo en el mundo. Para el Océano Indico como un todo, los datos del MAPMOPP contuvieron unos pocos valores abajo de diez microgramos por litro, y algunos valores excedieron de 300 microgramos por litro (42). Se sabe que la parte suroccidental del Océano Indico, la sección de mar que se extiende a lo largo de la costa este de Africa, desde Somalia hasta Sudáfrica, está altamente contaminada con capas aceitosas y residuos de petróleo. En cierto sentido, éste es el carril de velocidad en la autopista mundial del petróleo. Se estima que, en cualquier día unos 224 buques-tanque pasan por estas aguas, llevando 475 millones de toneladas métricas de petróleo al año desde el Medio Oriente a Europa, América del Norte y América del Sur. Se ha estimado que la cantidad de petróleo descargado por los buques-tanques y otros barcos que navegan por la región, es de 33,440 toneladas métricas, sólo de operaciones normales excluyendo los derrames de petróleo de los accidentes de los buques-tanque y de otras fuentes (43).

Efectos ambientales

No hay duda de que los organismos marinos absorben el petróleo o que éste puede ser letal, pero hay poca evidencia convincente de su bioacumulación. La toxicidad está ampliamente asociada con la fracción aromática de hidrocarburo del petróleo, aunque para algunos organismos, el componente no-hidrocarburo es el más tóxico.

Las capas aceitosas de petróleo en el mar pueden matar o afectar adversamente el plancton zoológico, incluyendo las especies planctónicas de copépodos, así como los huevos y larvas de peces planctónicas y a los invertebrados bentos (44). Los moluscos son especialmente susceptibles a la contaminación de petróleo porque pasan la mayor parte de sus ciclos de vida en aguas y estuarios cercanos a las costas, donde se acumula con frecuencia el petróleo derramado, y no pueden digerir o degradar los hidrocarburos petroquímicos. Cuando se hundió un buque-tanque costero sueco a 11 millas náuticas de la isla báltica de Oland, derramando la modesta cantidad de 300 toneladas métricas de petróleo, inmediatamente murieron unas 60 toneladas de organismos marinos costeros, la mayoría, moluscos y crustáceos (45).

Igualmente, el petróleo puede ser fatal para los mamíferos marinos y las aves de mar, incluso en pequeñas dosis. En febrero de 1969, cuando un buque-tanque descargó de 100 a 200 toneladas métricas de petróleo almacenado en el mar holandés de Wadden, murieron 40,000 aves marinas, la mayoría patos de flojel y ánades negros comunes (46).

Se sabe que los hidrocarburos aromáticos solubles en agua pueden ser letales para los animales adultos en concentraciones relativamente bajas (de 1 a 100 partes de petróleo por millones de partes de agua), así como en las etapas larvarias más sensibles aun en concentraciones más bajas (0.1 a 1 ppm) (47). Aparentemente, los crustáceos y algunos organismos que habitan en el fondo, especialmente en las madrigueras, son los más sensibles a la contaminación de petróleo, ya que sucumben generalmente en concentraciones tan bajas como 1 a 10 ppm. Los peces y los bivalvos son moderadamente sensibles, ya que mueren con niveles de 10 a 100 ppm, aunque sus formas larvarias y juveniles pueden sucumbir en concentraciones tan bajas como 0.1 a 1 ppm (48). La contaminación crónica de petróleo es una amenaza para la mayoría de la vida marina; puede interferir con la reproducción, y en casos severos, borrar totalmente las categorías larvaria y juvenil de peces y crustáceos.

Descarga e incineración de desperdicios en el mar

Varios países desarrollados, Canadá, los Estados Unidos de América, Nueva Zelandia, la República Federal de Alemania, Bélgica, Dinamarca, Francia, los Países Bajos, y el Reino Unido, rutinariamente arrojan miles de toneladas de desperdicios al mar cada año (véase figura 9.2). Aunque no hay un acuerdo internacional sobre la descarga de desperdicios no tóxicos, la Convención de Descarga de Londres de 1972 (ahora ratificada por 58 países), se formó para regular la descarga de desperdicios tóxicos y peligrosos en el mar.

Cuatro tipos de desperdicios se tiran actualmente en el mar: los desechos de las dragas, el desperdicio industrial, el cieno de las plantas de tratamiento de aguas negras y el desperdicio radioactivo. Todos ellos pueden contener sustancias peligrosas.

Descarga de los desechos de las dragas

Los desechos de las dragas generalmente se tiran al mar cerca de las costas. Esta fuente representa la mayor parte del desperdicio que se tira al mar (véase figura 9.2). Por ejemplo, en 1979, los Estados Unidos de América tiraron al mar 67.4 millones de toneladas métricas de desechos de dragas, comparado con los 8.7 millones de toneladas métricas de otros desperdicios (49). La razón de esta cantidad masiva de dragado y basura es que los puertos y canales deben mantenerse limpios para el tráfico que pasa por los océanos. El problema es que los desechos de las dragas con frecuencia contie-

nen altos niveles de contaminantes tóxicos, especialmente BPC, DDT, hidrocarburos y metales pesados que se han asentado fuera del agua. En 1979, cuando las autoridades estadounidenses descubrieron altas concentraciones de BPC en los desechos de las dragas, en el puerto de Nueva York, suspendieron los permisos para tirar basura hasta que fuera resuelto el problema de la eliminación de la misma (50). Sin embargo, no se ha identificado ninguna opción a largo plazo y, en 1985, las autoridades simplemente prohibieron la descarga de los desechos de las dragas dentro de un perímetro de 12 millas náuticas de la costa (51). Un problema similar paralizó a Hamburgo, Alemania Occidental, cuando se descubrieron altos niveles de dioxina en un basurero cerca del puerto. Los investigadores sospecharon que el río Elba llevó la dioxina al puerto, ya que dicho río fluye a través de áreas fuertemente industrializadas (52).

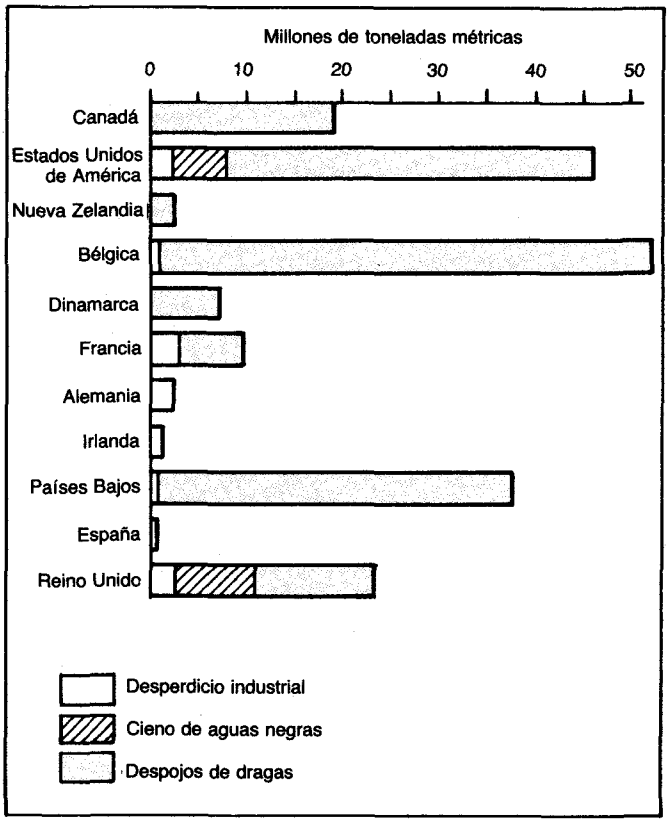
Desperdicios líquidos y cieno industrial

Hay alguna evidencia de que la descarga de desperdicio industrial en el océano está creciendo, especialmente en la medida en que los administradores de los sitios terrestres de eliminación de basura están cada vez más rehacios a la responsabilidad de tratar y eliminar los productos de desperdicio industrial altamente tóxicos (53). La figura 9.2 indica que los Estados Unidos de América, Francia, la República Federal de Alemania, Irlanda y el Reino Unido, tiran al mar cantidades considerables de desperdicio industrial.

El desperdicio industrial incluye los residuos químicos, que cubren una amplia variedad de sustancias orgánicas e inorgánicas, residuos de las plantas procesadoras de leche, cieno y desechos de las operaciones mineras, desperdicio de las plantas que producen fosfato de yeso y, en algunos casos, residuos de la producción de dióxido de titanio (54).

Este tipo de descargas puede afectar severamente al medio ambiente marino, pero el daño generalmente se confina a zonas particulares. Por ejemplo, en las caletas de Nueva York y Nueva Jersey, son comunes los peces mutantes y lisiados. Los pescadores continuamente informan que atrapan peces sin aletas ni colas (55).

Figura 9.2 Desperdicio industrial, cieno de aguas negras y despojos de las dragas tirados al mar en 1981



Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *The State of the Environment 1985* (OCDE, París, 1985), p. 79.

Cieno de aguas negras

Sólo dos países tiran actualmente cantidades considerables de cieno de aguas negras al mar: los Estados Unidos de América y el Reino Unido (véase figura 9.2). El cieno de las zonas industriales urbanas con frecuencia contiene metales pesados como mercurio, cadmio, y plomo, así como materia orgánica e inorgánica en abundancia. Los efectos del cieno en el medio ambiente son bien conocidos: en las áreas encerradas, generalmente resulta en la eutroficación de las aguas que se usan como sitio de desecho, lo que crea una zona de mar muerto, donde prácticamente no puede sobrevivir la vida marina (como en algunas partes de la caleta de Nueva Jersey).

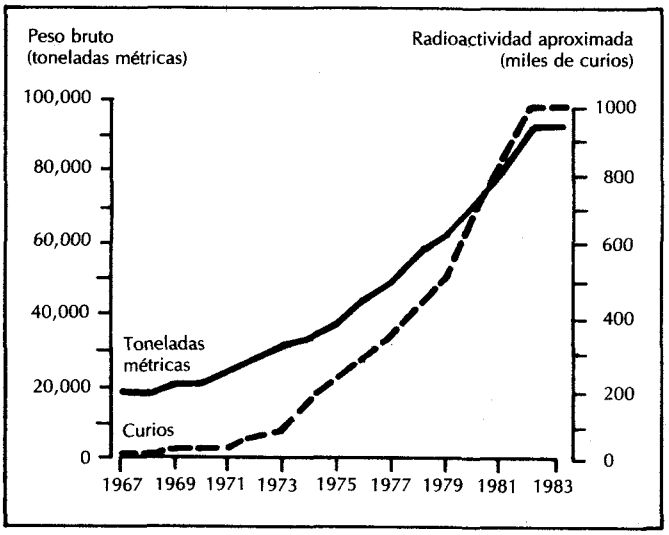
Incineración de desperdicios tóxicos en el mar

A medida que se incrementan los costos para la adecuada eliminación terrestre del desperdicio tóxico, la incineración de productos químicos tóxicos en el mar, se está considerando como una alternativa para las industrias y municipalidades. Los incineradores marítimos se usan para la eliminación de los compuestos organohalogenados y otros productos químicos que pueden destruirse por combustión de alta temperatura.

Actualmente, sólo los Países Bajos, Francia, la República Federal de Alemania y el Reino Unido, incineran regularmente los desperdicios peligrosos químicos en el mar; casi la mayoría de ellos se manejan por medio de dos embarcaciones de incineración que operan en el mar del Norte. La incineración comenzó en 1969, y la cantidad de desperdicio que ahora se elimina de esta manera totaliza cerca de las 90,000 a 100,000 toneladas métricas al año (56).

Hasta el momento, se dispone de poca información sobre los efectos en el medio ambiente de este tipo de eliminación. Sin embargo, la creciente preocupación ha

Figura 9.3 Acumulación de desperdicio nuclear tirado al mar, 1967-1983



Nota: Incluye todo tipo de radiación.
Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *The State of the Environment 1985* (OCDE, París, 1985), p. 79.

llevado a las naciones signatarias de la Convención de Oslo (la cual regula las descargas de basura en el mar del Norte) a considerar una prohibición total de la incineración de los productos químicos tóxicos en el mar del Norte. (Para mayor información sobre la incineración en el mar de desperdicios altamente tóxicos, véase capítulo 13, "Manejo de desperdicios peligrosos: el desafío de lo no deseado").

Desperdicio radioactivo

Durante las últimas dos décadas, cuatro países europeos, el Reino Unido, Bélgica, los Países Bajos y Suiza, han tirado desperdicio radioactivo de bajo nivel en una zona del Océano Atlántico fuera de las costas de España, a una profundidad de 4,000 metros (57). La cantidad que se tiró entre 1967 y 1982 fue aproximadamente la misma cada año, pero el nivel de radioactividad del desperdicio se incrementó a medida que se acumuló el desperdicio en el sitio. Los niveles de radioactividad para los emisores alfa y beta-gamma (58), que totalizaron 250 y 7,600 curios respectivamente en 1967, alcanzaron los 1,428 y los 49,539 curios respectivamente (59) en 1982 (60). Los tipos más peligrosos de radiación (beta y gamma) comprenden el volumen total de las emisiones radioactivas en este sitio.

Como se ilustra en la figura 9.3, la cantidad acumulada de desperdicio radioactivo tirado en el océano por todos los países de la OCDE creció de cerca de 20,000 toneladas métricas en 1967 a más de 90,000 toneladas métricas en 1983, y la radioactividad acumulada ahora asciende a un millón de curios.

La descarga de desperdicios radioactivos en el mar es un tema que toca la sensibilidad en los países de la OCDE. Debido a la preocupación pública, los signatarios de la Convención de Descarga de Londres detuvieron temporalmente, en 1983, la eliminación en el océano de desperdicios radioactivos de bajo nivel, dejando pendiente la revisión científica de los riesgos. La moratoria probablemente permanecerá en efecto hasta la terminación de importantes estudios relacionados con los riesgos al medio ambiente (para más información, véase *World Resources 1986,* pp. 152-153).

TIERRAS HUMEDAS COSTERAS Y ESTUARIOS

Las tierras húmedas de estuarios, que representan el acoplamiento ecológico de la tierra y el agua de mar, se asocian con frecuencia con los deltas, las ciénagas y los bosques de manglares. La característica dominante de los ecosistemas de estuarios es su salinidad, la cual está regida por las mareas y la cantidad de escorrentía de agua dulce de la tierra. La mezcla de agua dulce y salada, unida al tipo de substrato o composición del fondo (como el lodo, la turba o la arena), influye en los diversos tipos de comunidades estuarinas de las tierras húmedas.

Las tierras húmedas de agua dulce, de agua salobre y agua salina ocupan aproximadamente 6 por ciento de la superficie terrestre del mundo, desde la tundra hasta los trópicos (61). Sin embargo, no se dispone de cálculos confiables sobre la extensión total de tierras húmedas costeras y estuarinas en una base global (62) (para más información sobre las tierras húmedas de agua dulce, véase capítulo 6, "Vida agreste y hábitat" y capítulo 18, "Uso y protección del suelo", cuadro 18.2).

Las tierras húmedas costeras se cuentan entre los ecosistemas más productivos de la tierra (véase sección 9.1). Los bosques de manglares, las ciénagas saladas y

Cuadro 9.2 Productividad comparada en ecosistemas oceánicos, costeros y terrestres (seleccionados)
(gramos de carbón por metro cuadrado al año)

Ecotipo	Promedio bruto Producción primaria	Promedio neto Producción primaria
Bosque de manglares[a]	2,300-5,110	X
Capas de hierba marina	4,650	2,500
Arrecifes de coral	4,200	2,500
Bosques tropicales	X	2,500
Ciénagas salobres (EUA)	X	2,000
Estuarios	X	1,500
Mar abierto	X	125
Zonas de movimiento marino ascendente (como la corriente peruana)	3,650	X
Campos de azúcar de caña	3,450	X
Tierra cultivada	X	650
Campos de pastura, Minnesota	500	X

X = no se obtuvo datos.
Nota:
[a] Recibe nutrientes de la escorrentía terrestre en la temporada de lluvias.
Fuentes:
1. J.B. Lewis, "Processes of Organic Production on Coral Reefs", *Biological Review,* Vol. 52 (1977), pp. 305-347.
2. A.E. Lugo y S.C. Snedaker, "The Ecology of Mangroves", *Annual Review of Ecological Systems,* Vol. 5 (1974), pp. 39-64.
3. S.C. Snedaker y M.S. Brown, *Water Quality and Mangrove Ecosystem Dynamics* (Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América, Laboratorio de Investigación Ambiental, Gulf Breeze, Florida, 1981).
4. R.H. Whittaker y G.E. Likens, eds., "The Primary Production of the Biosphere", *Human Ecology,* Vol. 1, No. 4 (1973), pp. 299-369.

Sección 9.1 Cambiando la marea en la bahía de Chesapeake

La bahía de Chesapeake en la costa este de los Estados Unidos de América, uno de los estuarios más ricos del mundo, durante mucho tiempo ha sido una maravilla de productividad. El estuario, de 314 kilómetros de largo, es alimentado por 150 ríos, riachuelos y arroyos que drenan una vasta vertiente de 165,760 kilómetros cuadrados (1). Alberga cerca de 200 especies de peces y mariscos y 2,700 especies de otros animales acuáticos y plantas (2). Está bordeado por 201,540 hectáreas de tierras húmedas (3) que atraen a miles de aves marinas durante las migraciones de otoño.

La bahía de Chesapeake es el sostén de una importante pesquería comercial a nivel nacional. Es el mayor productor de cangrejo azul en el mundo, y la fuente más grande de ostras en los Estados Unidos de América (4). La bahía también es importante para la recreación (especialmente para botes y pesca deportiva), la industria y los navíos, de los 14 millones de personas que viven cerca. Tiene dos puertos importantes: Baltimore, al norte, y Norfolk/Portsmouth al sur. Otras ciudades dentro de su cuenca incluyen Washington, D.C., Annapolis, Maryland y Richmond, Virginia.

Como se podría esperar, el creciente desarrollo y las presiones de la población, han tenido sus consecuencias. A fines de la década de 1970, los barqueros notaron un descenso en la pesca del robalo (lobina) y de las ostras. La pesca comercial de la lobina cayó de 2,608 toneladas métricas en, 1970, a 272 toneladas métricas en 1983. La cosecha de ostras ha fluctuado, pero cayó 50 por ciento en los últimos 20 años (5).

En 1983, un importante estudio de la Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA), que llevó siete años para hacerse, a un costo de $27 millones de dólares, concluyó que la bahía estaba en descenso a causa de la contaminación, y que se deberían tomar acciones inmediatas para revertir la tendencia. El estudio encontró una superabundancia tanto de nutrientes (especialmente nitrógeno y fósforo) como de productos químicos tóxicos. La mayor parte del nitrógeno provenía de las escorrentías de las granjas y del desarrollo urbano y suburbano; la mayoría del fósforo provenía de los efluentes municipales (aguas negras) y de los desperdicios industriales (6). Se encontraron altas concentraciones de compuestos orgánicos tóxicos y metales pesados en los sedimentos cercanos a las zonas industriales, especialmente a lo largo de los principales ríos de la bahía. Las grandes capas de vegetación acuática sumergida, que alguna vez sirvieron de alimento para las aves marinas y como campo de crianza para las larvas de los peces y mariscos, prácticamente habían desaparecido en muchas zonas, a causa de la contaminación y la sedimentación.

El estudio recomendaba que el gobierno federal y los estados de la vertiente del Chesapeake formaran un plan de cobertura de la cuenca para controlar el flujo de contaminantes en la bahía. En diciembre de 1983, a sólo tres días después de que se publicó el estudio, los gobernadores de Virginia, Maryland y Pennsylvania, el alcalde del Distrito de Columbia, el administrador de la EPA, y la Comisión de la Bahía de Chesapeake, auspiciaron una conferencia de dos días a la que asistieron 700 personas para discutir el estudio. Al final de las reuniones, los patrocinadores habían firmado un acuerdo para crear el Consejo Ejecutivo del Chesapeake con autoridades de alto rango para "evaluar e inspeccionar la implementación de los planes coordinados para el mejoramiento y protección de la calidad del agua y de los recursos vivientes en la bahía de Chesapeake" (7).

Las diferentes entidades gubernamentales mostraron un extraordinario grado de cooperación para establecer y dar fondos para los programas de limpieza. Uno de los estados involucrados, Pennsylvania, que ni siquiera limita con la bahía, asignó $2 millones de dólares para controlar la erosión del suelo a causa de los residuos de pesticidas y fertilizantes que arrastra el río Susquehanna de las tierras agrícolas hacia la bahía (8). En los siguientes tres años, se designaron numerosos comités, se hicieron evaluaciones y se iniciaron programas. Cerca de $100 millones de dólares se gastaron en el mejoramiento de la calidad del agua de la bahía (9).

Varios programas fueron verdaderamente innovadores, especialmente los enfocados al control de la escorrentía de "fuentes no identificadas de contaminación". La Fundación de la Bahía de Chesapeake, un grupo sin fines de lucro, formado por ciudadanos, que cuenta con 40,000 miembros, levantó una granja modelo sobre una propiedad privada que fue donada para experimentar con las prácticas mínimas de labranza que reduzcan la erosión. Los terrenos de experimentación son trabajados por personal de la fundación y por agricultores que ofrecen su disponibilidad para explicar las técnicas a otros agricultores locales, autoridades gubernamentales y estudiantes (10). Para controlar la escorrentía proveniente de la rápida expansión del desarrollo suburbano a lo largo de los terrenos costeros, el estado de Maryland, audazmente, puso estrictos controles sobre las propiedades de mucho valor en los terrenos costeros, para limitar la densidad de los nuevos desarrollos dentro de 1,000 pies de la línea costera. Cerca de $7.5 millones de dólares, de los $10 millones de dólares que anualmente contribuye el gobierno federal para el período de cuatro años de limpieza de la bahía, se asignaron a los programas para controlar la escorrentía (11).

Sin embargo, al mismo tiempo, las plantas municipales e industriales continuaban descargando miles de toneladas de aguas negras y desperdicios tóxicos en la bahía, violando con frecuencia sus permisos de descarga, según el Acta de Agua Pura (que ya tenía 14 años). Una investigación, realizada por el *Washington Post* en 124 de estas "fuentes identificables" de contaminación, reveló que cada una de ellas había excedido sus niveles permitidos de descarga para uno o más contaminantes. Durante el período de estudio –julio de 1983 a junio de 1985– las autoridades de Maryland y Virginia rara vez habían castigado a los ofensores (12).

Más de 2,641 instalaciones tienen permisos para descargar en la bahía o en las porciones de marea de sus tributarios principales (13). La descarga total de las fuentes de Maryland y Virginia ascienden a 15 billones de litros de agua de desperdicio al año, lo que equivale a una quinta parte de la cantidad de agua de la bahía en un momento dado (14).

El programa de permisos confronta a algunos de los principales contaminadores. Por ejemplo, durante 1985, 13 instalaciones habían cometido tales violaciones que tuvieron que tratar directamente con la EPA y no con los estados, aunque para fines del año, todas "habían vuelto a la obediencia" (15).

Sin embargo, tanto la EPA como los grupos de vigilancia de los ciudadanos están de acuerdo en que muchos permisos permiten la descarga de demasiado desperdicio; algunos permisos se basaban en tasas históricas de descarga, o algunos se escribieron antes de que se requiriera la identificación de los productos químicos tóxicos. La descarga de toxinas de las plantas de tratamiento de aguas negras se puede reducir, ya que un nuevo requerimiento hace responsable a las ciudades y pueblos de que aseguren que todo el desperdicio peligroso esté pre-tratado, ya sea en la fuente de origen o por la municipalidad, antes de que sea descargado por una planta de tratamiento municipal; y algunos permisos de descarga se están escribiendo otra vez. De acuerdo al administrador de la EPA, Lee M. Thomas, los requerimientos más estrictos en los permisos deberán obligar a la Bethlehem Steel Corporation, uno de los contaminadores más grandes de la bahía, a reducir sus descargas en 95 por ciento para junio de 1987. Dijo que la compañía había gastado unos $25 millones de dólares en los últimos años para poder enfrentar los requerimientos cada vez más estrictos en los permisos (16).

Después de tres años de esfuerzo, los estados y el gobierno federal han creado una infraestructura para la limpieza de la bahía, pero todavía no han efectuado ninguna mejora en la calidad del agua. A pesar de todo, la gente involucrada en la limpieza de la bahía sigue optimista. En el informe anual de 1985, el presidente de la Fundación de la Bahía de Chesapeake, Godfrey Rockefeller, escribió: "Por un lado, tenemos una bahía con serios problemas que resolver. Por el otro, tenemos una ciudadanía despierta que está decidida a salvar la bahía. Estamos orgullosos de ser una fuerza importante en el proceso" (17).

Referencias y notas

1. Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA), *Chesapeake Bay Program: Findings and Recommendations* (EPA, Washington, D.C., 1983), p. 5.
2. Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA), Programa de la Bahía de Chesapeake,
3. *Op. cit.* 1. p. 16.
4. Lee M. Thomas, "Can We Save the Chesapeake Bay?" *Sunday News Journal* (13 de julio de 1986, Wilmington, Delaware), p. H1.
5. Departamento de Recursos Naturales de Maryland, División de Pesquerías, *Chesapeake Bay Landings and Dockside Value 1962-1984* (Departamento de Recursos Naturales del estado de Maryland, Annapolis, Maryland, 1985).
6. *Op. cit.* 1, p. 29.
7. Consejo Ejecutivo del Chesapeake, *First Annual Progress Report under the Chesapeake Bay Agreement* (Washington, D.C., 1985), p. 1.
8. *Ibid.* p. 8.
9. Rodney A. Coggin, director de Relaciones Públicas, Fundación de la Bahía de Chesapeake, Annapolis, Maryland, 1986 (comunicación personal).
10. *Ibid.*
11. *Op. cit.* 4.
12. Victoria Chuchville, "The Poisoning of the Chesapeake Bay", *The Washington Post* (1o. de junio de 1986, Washington, D.C.), p. 1.
13. Joseph Galda, jefe de la Sección de Permisos de Agua, División de la Administración del Agua, Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América, región III, Baltimore, Maryland, 1986 (comunicación personal).
14. *Op. cit.* 14, p. 1.
15. *Op. cit.* 13.
16. *Op. cit.* 4.
17. Fundación de la Bahía de Chesapeake, Informe Anual de 1985 (Fundación de la Bahía de Chesapeake, Annapolis, Maryland, 1985), p. 2.

los estuarios producen una vasta cantidad de material orgánico que iguala o excede a la productividad de la mayoría de las comunidades terrestres de tamaño comparable, incluyendo la tierra cultivada (véase cuadro 9.2). La fecundidad de las ciénagas de marea es el resultado de la zona interfacial entre la tierra y el mar. A medida que los nutrientes orgánicos e inorgánicos disueltos, y el material detrítico, entran al estuario de la ciénaga por el influjo de los ríos y corrientes, se encuentran con una cuña de agua salada empujada desde el fondo por la marea entrante. La mezcla de estas aguas ricas en nutrientes es la base para una diversa cadena alimenticia capaz de sustentar a una hueste de vida marina cercana a las costas, incluyendo las etapas larvarias y juveniles de los pescados y mariscos de tanta importancia comercial.

Las tierras de pantanos no sólo incluyen los pantanos de cipreses del sur de los Estados Unidos de América, los pantanos de Melaleuca de Papua Nueva Guinea, y los bosques de manglares de los trópicos, sino también los pantanos de caña de América del Norte y América del Sur, Europa y Australia, y los pantanos de papiro característicos de muchas tierras húmedas africanas (63). Los pantanos costeros dominan a más de 25 por ciento de Indonesia: 30 por ciento de Sumatra es tierra de pantano costero, y Kalimantán tiene aproximadamente 20 millones de hectáreas de pantano, de los cuales, más de la mitad son suelos de turba (64).

Las tierras de pantano de manglares son especialmente importantes porque son la fuente primaria de compuestos orgánicos e inorgánicos para las pesquerías de los estuarios tropicales, y también son el soporte para valiosas especies comerciales de pescados y mariscos que viven cerca de las costas. Estas tierras de pantano dominan por lo menos 75 por ciento de las líneas costeras tropicales secundarias que tienen desagües de agua dulce. Se estima que unos 24 millones de hectáreas de bosques de manglares cubren en el mundo las zonas de litoral, de lagunas, y las llanuras ribereñas, alcanzando su mayor extensión a lo largo de las costas del sur y sureste de Asia, Africa, y América del Sur (65). Aproximadamente 20 por ciento del área total de manglares en el mundo bordea la región de la plataforma marina de la Sonda que circunda a Vietnam, Tailandia, Malasia, Sumatra, Java y Borneo (66). Sólo Indonesia tiene aproximadamente 2.2 millones de hectáreas de manglares. Otros países con vastas zonas de manglares son, Brasil (2.5 millones de hectáreas), Australia (1.2 millones de hectáreas) y Nigeria (973,000 hectáreas) (67).

Las turberas, incluyendo las ciénagas de agua dulce, cubren aproximadamente unos 500 millones de hectáreas en todo el mundo, las cuales están presentes en todos los continentes, desde las altas latitudes del hemisferio norte hasta las ciénagas y tierras pantanosas unidas a las tierras de aluvión costeras de los trópicos. Aunque no es posible decir qué porcentaje de esta cifra inmensa se localiza a lo largo de las costas, 75 por ciento de todos los suelos de turba tropicales bordean los extremos oeste, sur y este del mar de China Meridional (68). Las turberas también son típicas de las zonas costeras de Europa Occidental, la península de Kamchatka en la URSS, el sur de Chile, el suroeste de Nueva Zelandia y las islas Antárticas (69).

Las tierras de aluvión de los deltas se forman cuando los grandes "dedos" de sedimento del río se mezclan con los sedimentos del océano. Uno de los deltas costeros más grandes del mundo es la zona de los Sundarbans, que bordea a la India y Bangladesh, la cual drena los ríos Ganges y Brahmaputra. Aquí, están sujetos a tierra de aluvión temporal más de 90,000 kilómetros cuadrados de tierra. Otros deltas costeros de importancia son el Huongho de China (río Amarillo), el río Senegal en Africa Occidental, los 31,000 kilómetros cuadrados del río Irawadi en Birmania, el delta del Nilo, y el régimen cada vez más modificado del delta del Mekong, donde aproximadamente 30 por ciento de sus 74,000 kilómetros cuadrados ya no se anegan debido a la construcción del canal (70).

Valor del recurso

Las tierras húmedas costeras son una fuente sostenible de alimentos básicos y de plantas no alimentarias que benefician directamente a la población humana. Además, son el sostén de la cadena alimentaria de las pesquerías y estuarios cercanos a las costas, de la tierra de pastura para los animales domésticos, del hábitat para las aves acuáticas y otro tipo de vida agreste, del combustible de las turberas y de la protección para el control de las inundaciones. También actúan como filtros naturales para los contaminantes y estabilizan el borde de la costa.

Las ciénagas costeras, las tierras de aluvión y los estuarios son el sostén de áreas altamente productivas para el desove, cría y alimentación de los peces y crustáceos. Mundialmente, se estima que dos tercios de todos los peces atrapados se han incubado en zonas de marea (71). En 1976, el rendimiento de peces y crustáceos dependientes de las tierras húmedas tuvo un valor de más de $700 millones de dólares (72). Aproximadamente dos tercios de las principales pesquerías comerciales de los Estados Unidos de América, y 98 por ciento de todo el pescado atrapado en el golfo de México, dependen de los estuarios y de las ciénagas salobres, así como de los criaderos y sedimentos de desove (73). Además, se estima que 80 por ciento de la captura de peces indios de la región baja del delta del Ganges-Brahmaputra viene de los Sundarbans (74).

Los nutrientes, y la materia orgánica particular que se originan en las aguas mar adentro, se concentran en las tierras húmedas costeras y en los estuarios. Este fenómeno es importante para el incremento de la fertilidad en zonas como el mar de Wadden, que bordea partes de los Países Bajos, la República Federal de Alemania y Dinamarca. Según Edward Maltby, un catedrático de geografía de la Universidad de Exeter, Reino Unido, el mar de Wadden es el sostén de aproximadamente "60 por ciento del camarón pardo del mar del Norte, más de 50 por ciento del lenguado, 80 por ciento del platija y casi toda la población del arenque durante algún momento de su ciclo de vida" (75). En 1983, el

valor de muelles de las pesquerías ubicadas en el mar de Wadden se estimó en $110 millones de dólares (76).

Aunque las tierras húmedas costeras en las naciones desarrolladas producen grandes cantidades de productos de valor comercial, la dependencia económica y alimentaria es mayor en los países más pequeños del Tercer Mundo. Por ejemplo, la mitad de la actual pesca anual de 500,000 toneladas métricas en la cuenca baja del río Mekong se origina en tierras húmedas. En consecuencia, en 1981, el valor de las pesquerías del delta del Mekong contribuyó directamente con $90 millones de dólares a la economía de Kampuchea, Tailandia y Vietnam, al mismo tiempo que proporcionaba de 50 a 70 por ciento de las necesidades proteínicas a los 20 millones de personas del delta (77).

Pérdida de tierras húmedas costeras

A pesar del hecho de que no es posible estimar las pérdidas de tierras húmedas costeras en una escala mundial, su destrucción se acelera en los Estados Unidos de América, Francia, el Reino Unido, algunas partes del Caribe, y la región Indo-Pacífico (78).

Para mediados de la década de 1970, los Estados Unidos de América habían perdido aproximadamente la mitad de sus tierras húmedas costeras originales. En 1983, el Servicio Nacional de Pesca Marina calculó la pérdida de las pesquerías estadounidenses en $208 millones de dólares al año desde 1954 hasta 1978, debido a la pérdida de estuarios vitales (79). A la fecha, las mayores pérdidas de tierra húmeda estuarina han sido en cinco estados: California, Florida, Luisiana, Nueva Jersey y Texas. De hecho, la tasa de pérdida de Luisiana es de 10,000 hectáreas al año debido al hundimiento costero y otras causas.

El panorama es sombrío para las pocas zonas de tierras húmedas costeras inalteradas que quedan en Europa. De las tierras húmedas costeras de Bretaña, Francia, 40 por ciento desaparecieron en los últimos 20 años, y dos tercios del restante está siendo seriamente afectado por el drenaje y otras actividades de desarrollo (80). La mayoría de los estuarios costeros del Reino Unido desaparecieron hace años, de los cuales, 20,000 hectáreas de ciénagas salobres y tierras bajas en el Wash (sobre la costa este de Inglaterra en Anglia Oriental) se reclamaban para la agricultura desde la década de 1950.

La pérdida de tierras húmedas en gran escala es un fenómeno más reciente en el Tercer Mundo, pero el ritmo de destrucción es asombroso. De la zona original de 24,000 hectáreas de manglares en Puerto Rico, sólo queda una cuarta parte; entre 1967 y 1975, Filipinas perdió 24,000 hectáreas de manglares al año; en Malasia se pierden por lo menos 5,000 hectáreas al año por la producción de astillas de madera; y Tailandia perdió 20 por ciento de sus bosques de manglares en la década pasada (81).

Las causas de la destrucción de las tierras húmedas están acentuadas por los siguientes problemas: la tendencia de ver las tierras húmedas como tierras de desecho, la asociación de las tierras húmedas con las enfermedades, los peligros de inundación que acompañan el uso de las tierras húmedas, la falta de interés gubernamental y la falta de apoyo financiero para apoyar la protección y manejo de las tierras húmedas (82).

A pesar de esta negativa evaluación, algunos estuarios críticos se están poniendo bajo protección reglamentaria (véase sección 9.1). A medida que los gobiernos empiecen a reconocer el valor de los estuarios como criaderos de peces y crustáceos, se podrá sostener la tendencia ascendente en la pesca en la década de 1990.

PESCA MUNDIAL

Pesca en pesquerías marinas

De las 20,000 especies conocidas de peces, actualmente se explotan alrededor de 9,000 (83). Sin embargo, sólo 22 especies se pescan rutinariamente en cantidades que exceden las 100,000 toneladas métricas al año, en sólo cinco grupos: arenque, bacalao, lucio, salmón y caballa, los cuales representan aproximadamente la mitad de la pesca anual (84). Desde 1950, los rendimientos del pescado en el mundo se han elevado casi cuatro veces, de cerca de 20 millones de toneladas métricas a más de 82 millones de toneladas métricas en 1984; de los cuales, 73 millones consisten en peces marinos, moluscos, crus-

Cuadro 9.3 Pesca anual en pesquerías, 1950-1984

	1950-54[a]	1955-59	1960-64	1965-69	1970-74	1975-79	1980	1981	1982	1983	1984
Atlántico Norte	9.2	10.2	11.2	14.3	15.3	15.5	14.7	14.5	13.6	13.9	13.9
Atlántico Central	2.0	2.3	3.1	3.9	5.9	6.4	6.9	6.8	7.2	7.2	7.2
Atlántico Sur	0.9	1.2	1.9	3.5	3.7	3.9	3.9	4.0	4.3	4.3	4.0
Pacífico Norte	2.8	3.5	4.7	13.2	17.9	20.0	20.7	21.9	22.6	23.6	26.4
Pacífico Central[b]	5.1	7.7	10.2	4.0	6.1	7.1	7.9	8.5	8.2	7.8	8.5
Pacífico Sur	0.3	1.2	7.2	13.3	8.2	5.7	6.6	7.2	8.3	6.7	8.7
Océano Indico	1.2	1.4	1.7	2.6	2.8	3.3	3.6	3.6	3.7	4.0	4.3
Antártica	X	X	X	X	0.1	0.3	0.6	0.6	0.7	0.4	X
Total marino	**21.6**	**27.7**	**40.0**	**51.6**	**60.0**	**63.7**	**64.4**	**66.7**	**68.1**	**67.7**	**73.1**
Tierra adentro	**3.1**	**4.5**	**6.2**	**7.9**	**7.9**	**7.4**	**7.6**	**8.1**	**8.5**	**9.1**	**9.7**
Total mundial	**24.7**	**32.2**	**46.2**	**59.5**	**67.9**	**72.1**	**72.0**	**74.9**	**76.6**	**76.8**	**82.8**

X = no se obtuvo datos.

Notas:

[a] Los datos de 1950-1979 son los promedios de cinco años.

[b] La división entre el Pacífico Central y el Pacífico Norte se cambió hacia el norte después de 1965.

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Yearbook of Fishery Statistics: Catches and Landings* (FAO, Roma, años correspondientes).

táceos y algas (véase cuadro 9.3). Sin embargo, la tasa espectacular de crecimiento de la pesca ha disminuido dramáticamente desde la década de 1970. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) atribuye este hecho al exceso de pesca de ciertas especies y en ciertas áreas, a las cantidades en aumento de los contaminantes que entran al océano, la degradación de los estuarios y tierras húmedas costeras, los altos costos del combustible para los barcos pesqueros en el Tercer Mundo, y las instalaciones para el procesamiento y equipos obsoletos, especialmente en el mundo en desarrollo (85).

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) cree que los mares del mundo no pueden sostener una tasa máxima de pesca comercial de más de 100 millones de toneladas métricas al año de los *recursos convencionales,* sin el agotamiento crítico de ciertas valiosas especies como el arenque y el bacalao (86) (véase capítulo 24, "Océanos y costas", cuadro 24.3). Si las proyecciones del consumo de pescado para el año 2000 son correctas, entonces la pesca sostenible en las pesquerías del mundo podría excederse de unos 19 a 30 millones de toneladas métricas (87). Esta cifra pasa totalmente por alto los aproximadamente 24 millones de toneladas métricas de pescado que recogen cada año los pescadores en pequeña escala que operan fuera del sector oficial. Considerando el hecho de que algunas existencias de peces ya se han pescado en exceso y se han manejado mal, entonces el pronóstico no es alentador. Por ejemplo, el exceso de explotación ha llevado a un marcado descenso en la pesca del bacalao y del arenque en el Atlántico Norte, desde principios de la década de 1970. Ambas especies estaban sujetas a cuotas de pesca a mediados de esa década, y en algunas zonas (como en el mar del Norte) la pesca se prohibió hasta que se recuperaron las existencias (88). Los mismos factores contribuyeron a la merma de las existencias de sardina de California en la década de 1950. El colapso dramático de la pesca de anchoa peruana en 1971-1972 resultó no sólo del exceso de pesca como respuesta a las demandas de pescado para comer y al petróleo, sino también de los patrones del clima conocidos colectivamente como El Niño (véase capítulo 11, "Sistemas y ciclos mundiales"). La pesca de anchoa peruana está otra vez empezando a incrementar aunque a un ritmo lento.

El crecimiento en las actividades de acuacultura y maricultura, en la última década, promete disminuir el abismo entre la oferta sostenible de las pesquerías de captura y el consumo proyectado hacia fines del siglo. En 1985, la producción mundial de acuacultura excedió los diez millones de toneladas métricas, lo que representa más de 11 por ciento de la cosecha total mundial de pescados y mariscos (89). Entre 1975 y 1980, la producción de acuacultura creció a una tasa anual de más de 7 por ciento, comparado con una tasa de crecimiento agregada de 2 por ciento en todos los demás sectores productores de alimentos (90). Aunque la producción de la acuacultura llegó a su pico de 1980 a 1985, dada las tasas de crecimiento potencial y la producción actual, la Fundación Internacional de Acuacultura predice un incremento en la producción mundial de alrededor de 5.5 por ciento al año desde ahora al año 2010, lo que da como resultado una cosecha total de acuacultura de más de 18 toneladas métricas al año para el fin del siglo (91).

Dos de las regiones en el mundo donde se pesca más son el noreste del Atlántico y el noroeste del Pacífico. La FAO estima en cerca de 12 millones de toneladas métricas al año la pesca en el noreste del Atlántico, realizada principalmente por las flotas que operan desde Noruega, la URSS, Dinamarca, Islandia, Reino Unido, España, Francia, Países Bajos y la República Federal de Alemania. Por el contrario, Japón es quien pesca principalmente en el noroeste del Pacífico y es el que pesca más que cualquier otro país en el mundo. En 1983, Japón sacó, del noroeste del Pacífico, 11 millones de toneladas métricas de peces y mariscos, de un total de 21 millones de toneladas métricas para toda la región (92).

Pesquerías artesanales

Las pesquerías tradicionales o artesanales, aunque se excluyen con frecuencia de los totales oficiales de pesca, ya que no hay un registro rutinario de los desembarques de los pescadores aledaños o de las pequeñas operaciones independientes, a pesar de ello, proporcionan una cantidad considerable de proteínas que se consumen en los países costeros en desarrollo.

Se ha estimado que, entre ocho y diez millones de pescadores artesanales en todo el mundo, cosechan aproximadamente 24 millones de toneladas métricas al año de pescados y mariscos para consumo local (93). Además de eso, la FAO calculó recientemente que cada pescador que va al mar proporciona trabajo a dos o tres trabajadores en la costa, lo que eleva el número de personas involucradas en la pesca de pequeña escala a 25 millones. A su vez, estos trabajadores adicionales mantienen a sus familias, por lo que se piensa que la cifra se va arriba de los 100 millones de personas (94). Tan inciertas como puedan ser estas cifras, no hay duda de que una porción considerable de las poblaciones costeras del mundo subsiste de la pesca artesanal.

Las pesquerías artesanales son el único proveedor más grande de proteína animal para varios cientos de millones de personas en los países en desarrollo. Por ejemplo, en la mayoría de los países tropicales de Asia, las pesquerías artesanales contribuyen con más de 50 por ciento al consumo de proteína animal (véase cuadro 9.4). Además, la producción de las pesquerías artesanales, como porcentaje de la producción total de las pesquerías por nación, varía desde 20 por ciento en Hong Kong, hasta 100 por ciento en Tanzania, Guyana, Trinidad y San Vicente y las Granadinas (véase cuadro 9.5).

Pesquerías de arrecifes de coral

Los arrecifes de coral son la contraparte marina de los bosques tropicales debido a su increíble variedad de flora y fauna. Hay gran desacuerdo en cuanto al potencial comercial de las pesquerías de arrecifes de coral,

Cuadro 9.4 Importancia del pescado como fuente proteínica en países seleccionados, a mediados de la década de 1970

País	El pescado como porcentaje del total del suministro proteínico animal 1974-1976	El pescado como porcentaje del total del suministro proteínico 1974-1976	Consumo de pescado *per capita* (kilogramos al año)
Bangladesh	58.9	7.9	10.8
Birmania	55.3	7.5	13.6
Filipinas	58.2	22.6	33.1
Hong Kong	31.2	18.1	50.5
India	22.4	2.3	3.4
Indonesia	63.6	8.3	10.4
Kampuchea	47.8	8.4	9.9
Malasia	47.3	17.0	34.7
Pakistán	1.9	0.5	1.4
Singapur	31.6	15.2	42.4
Sri Lanka	54.7	8.4	10.9
Tailandia	52.8	13.2	22.6
Vietnam	56.3	14.0	21.8

Fuente: B. Darus, "The Management of South East Asian Small Scale Fisheries and the Example of the Bubun Coastal Village Development Project, North Sumatra Province, Indonesia", en *The Traditional Knowledge and Management of Coastal Systems in Asia and the Pacific*, K. Ruddle y R.E. Johannes, eds., (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Yakarta, Indonesia, 1983), p. 211.

pero si las capturas no se limitaran a unas cuantas especies como el lucio, el mero y la cubera, que se alimentan en los niveles tróficos altos, entonces el potencial productivo sería inmenso. El cuadro 9.6 proporciona datos sobre la cosecha de peces e invertebrados de algunos sistemas de arrecifes seleccionados. Desafortunadamente, las estadísticas de pesca están fragmentadas porque no existen datos generales sobre las pesquerías de arrecifes (95). Existen datos relativamente buenos para los Estados Unidos de América (Hawai, Florida, Guam y Puerto Rico), pero es difícil sacar conclusiones confiables acerca de los límites de productividad de los arrecifes de coral, ya que se pesca poco.

Los arrecifes que más se explotan, están en el Caribe Oriental, en las Filipinas, y cerca de los principales centros urbanos en todos los trópicos. Por ejemplo, en San Vicente y las Granadinas, los pescadores artesanales informaron de una caída de 50 por ciento en los desembarques de pescados comestibles, y 30 por ciento de disminución en el tamaño del mero, cubera y lucio, además de una caída estimada en 35 por ciento en la pesca de langosta y caracola desde 1980 (96). La langosta y la caracola, que generalmente habitan aguas poco profundas, ahora se encuentran únicamente a profundidades de 24 a 52 metros y de 18 a 24 metros, respectivamente. En algunos casos, los sistemas de arrecifes se han degradado completamente como resultado de la pesca destructiva y el uso de redes. Estas zonas ahora producen muy poco a pesar de la pesca intensiva.

Las recolecciones más grandes que se muestran en el cuadro 9.6 se tomaron de zonas de coral donde todas las especies de pesces comestibles e invertebrados se consumen localmente. Sobre la base de la evidencia presentada, se podría presentar una recolección sostenible de todos los peces comestibles, crustáceos y moluscos a un promedio de 15 toneladas métricas por kilómetro cuadrado al año, de las áreas coralinas a profundidades de menos de 30 metros (97). Esta cosecha potencial a nivel mundial, de unos nueve millones de toneladas métricas al año, es el equivalente a 11 por ciento de la producción total de peces en el mundo, actualmente. No obstante, los sistemas de arrecifes no se prestan a la pesca en escala industrial debido a su topografía accidentada. Además de eso, la diversidad de especies, lo remoto de muchas áreas respecto a los mercados principales, y la presencia de peces ciguatóxicos (venenosos), son factores que limitan la pesca de peces y mariscos en los arrecifes de coral en un futuro cercano (98).

CONSUMO Y COMERCIO DE PESCADO

El comercio del pescado y los productos pesqueros son una fuente cada vez más importante de ingresos de divisas. Las exportaciones mundiales de los principales productos pesqueros ahora exceden los $ 15 mil millones de dólares al año (99). Los precios, para éstos, varían desde $ 100 dólares por tonelada métrica, hasta más de $ 5,000 dólares. Aunque los datos son limitados, parece ser que los precios del pescado se han elevado más rápido que los precios de otros alimentos en muchos países, probablemente debido a la creciente demanda y a la oferta constreñida (100).

Un análisis de la pesca por grupo económico revela el hecho de que aunque los países desarrollados todavía cosechan más de la mitad de la pesca en el mundo, ha

Cuadro 9.5 Producción de las pesquerías artesanales (tradicionales) como porcentaje de la producción total de las pesquerías

País	Año	Porcentaje de la producción de las pesquerías artesanales
Hong Kong	1978	20
India	1977	62
Indonesia	1978	96
Malasia	1976	80
Pakistán	1987	40
Filipinas	1976	61
Sri Lanka	1979	98
Bangladesh	1975	95
Birmania	1972	83
Tailandia	1970	30
Burundi	1975	58
Cabo Verde	1976	75
Gambia	1976	79
Ghana	1976	73
Nigeria	1970	99
Senegal	1975	79
Sierra Leona	1976	93
Tanzania	1975	100
Togo	1976	83
Brasil	1976	50
Guyana	1970	100
Trinidad	1971	100
Uruguay	1974	31
San Vicente	1986	100
Turquía	1977	50
Yemen, Rep. Arabe	1974	95
Yemen, Rep. Dem. Pop.	1975	90

Fuentes:
1. B. Darus, "The Management of South East Asian Small Scale Fisheries and the Example of the Bubun Coastal Village Development Project, North Sumatra Province, Indonesia", en *The Traditional Knowledge and Management of Coastal Systems in Asia and the Pacific*, K. Ruddle y R.E. Joannes, eds., (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Yakarta, Indonesia, 1983), p. 211.
2. Nora L. Berwick, "Artisanal Fisheries of St. Vincent and the Grenadines" (inédito, 1986).
3. A. Sfeir-Younis, El Banco Mundial, Washington, D.C., (documento inédito, 1981).

Cuadro 9.6 Recolecciones por unidad de área de arrecife coral en áreas seleccionadas

País	Tipo de área de pesquería	Hábitat	Area pescada (kilómetros cuadrados)	Grupos incluidos	Pesca total (toneladas métricas)	Promedio (toneladas métricas por kilómetro cuadrado al año)
Puerto Rico (1978)	A	Banco coralino	5,300	Peces neríticos[a] y crustáceos	2,140	0.5
Ontong Java	S	Atolón de coral	122	Todos	79	0.6
Atolón de Kapingamarangi	S	Atolón de coral	400	X	280	0.7
Jamaica (1980)	A	Banco coralino	3,305	Peces neríticos y crustáceos	4,496	1.4
Jamaica (1968)	A	Banco coralino	3,422	Peces neríticos y crustáceos	5.983	1.7
Costa de Tanzania	A,S	Banco coralino	12,160	Todos	21,980	1.8
Tarawa, Kiribati	A,S	Atolón de coral	500	Peces de arrecife y laguna	220	4.4
Mauricio	A	Banco coralino	350	Todos	1,645	4.7
Koro y Lakeba, Fidji	A,S	Arrecifes de la orilla	8.40	Todos	42	5.0
Atolón de Ifalik	S	Arrecife y laguna	6	Todos	30.6	5.1
Filipinas (1976-1977)	A	Banco coralino	27,000	Todos	130,000	4.9
Filipinas	A	Arrecife	1.56	Peces y pulpos de lo profundo del mar	9	5.8
Isla Apo				Peces y oceánicos de lo profundo del mar	17.7	11.3
Filipinas	A	Arrecife	0.50	Peces de lo profundo del mar	10.1	20.2
Isla Sumilon			0.65	Peces y oceánicos de lo profundo del mar	11.0	18.3
Samoa Estadounidense	S	Arrecife y banco de arrecife	X	Peces e invertebrados	X	12
Samoa Estadounidense	S	Arrecife y banco de arrecife	3 X	Sólo peces Todos los peces e invertebrados	63 94	21.2 26.6

X = no se obtuvo datos. A = artesanal. S = subsistencia.

Notas:

[a] Los peces neríticos son los que se encuentran a lo largo de la costa, a una profundidad de 200 metros.

[b] Los peces de lo profundo del mar son los que se encuentran en o cerca del fondo del mar.

Fuente: J.L. Munro y D.M. Williams, "Assessment and Management of Coral Reef Fisheries: Biological, Environmental and Socio-Economic Aspects", en *Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress* (Papéete, Tahití, 1985), p. 26.

habido una constante tendencia ascendente en las cosechas de los países en desarrollo, especialmente en los de Asia. En conjunto, los países en desarrollo aumentaron 3.5 por ciento su recolección anual de pescado en 1977 a 1981; en cambio, la recolección de los países desarrollados creció en un modesto 0.7 por ciento. Hoy en día, seis de las 11 principales naciones productoras de pescado son países en desarrollo: China, Chile, Perú, India, la República de Corea e Indonesia. Sin embargo, Japón encabeza la lista, la cual incluye a otras cuatro naciones desarrolladas: la Unión Soviética, los Estados Unidos de América, Noruega y Dinamarca (véase *World Resources 1986,* cuadro 9.3, pág. 143, y cuadro 10.1, pp. 310-311).

Las naciones en desarrollo también están incrementando su porción de comercio internacional de pescado y productos pesqueros. Entre 1974 y 1982, el volumen de estas exportaciones se duplicó en el Tercer Mundo y su valor se triplicó. La República de Corea, México, Tailandia, India, Chile, Perú, Indonesia, Senegal y Argentina se cuentan entre los países con los incrementos más considerables en exportaciones de pescado (101).

MARES REGIONALES: EL BALTICO

El concepto de mar regional evolucionó, a mediados de la década de 1970, como resultado de las iniciativas emprendidas por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente para tratar el creciente problema de la contaminación en los mares del mundo. El primer programa de mares regionales del PNUMA se concentró en el mar Mediterráneo, seguido por otros nueve programas alrededor del mundo (véase capítulo 12, "Políticas e instituciones"). Sin embargo, las que primero reconocieron la importancia de controlar la cantidad de contaminantes que se descargaban en su mar común, fueron las siete naciones que colindan con el mar Báltico. Estos estados emprendieron una acción independiente (no bajo el paraguas del PNUMA) en 1973 y 1974 para salvaguardar su herencia común. Desde entonces, el concepto de mar regional ha entrado en el diccionario con el siguiente significado: intentos de grupos de países que colindan con un mismo mar (ya sea mares encerrados como el Mediterráneo, el Báltico o el mar Rojo, o relativamente abiertos como el mar Caribe, o las regiones de Africa Oriental y el Pacífico Meridional) para tratar racionalmente y en conjunto sus problemas ambientales. Este es el primero de los perfiles en *Recursos Mundiales* de una serie anual de "mares regionales".

Los siete estados se reunieron en Helsinki, de mayo a junio de 1973, para crear un marco legal internacional que les permitiese abordar el deterioro ambiental en el Mar Báltico, evidente desde fines de la década de 1960 y principios de la de 1970. Suecia y Finlandia encabezaron los esfuerzos iniciales. En 1974, todos los estados del Báltico –Suecia, Finlandia, la Unión Soviética, Polonia, la República Democrática Alemana, la República Federal de Alemania y Dinamarca– firmaron un acuerdo de gran alcance. Seis años más tarde, la Repú-

blica Federal de Alemania (la última signataria) ratificó la Convención de Helsinki sobre la Protección del Medio Ambiente Marino en el mar Báltico, con lo que se permitió que la Convención entrara en vigor el 3 de mayo de 1980 (102) (para información sobre los antecedentes del mar Báltico, véase sección 9.2).

La Convención de Helsinki

Siendo uno de los primeros acuerdos de gran alcance en su tipo, sobre el medio ambiente marino, la Convención de Helsinki es un modelo para la cooperación internacional sobre el medio ambiente. Cuando el PNUMA lanzó su Programa de Mares Regionales, a mediados de la década de 1970, estudió con sumo cuidado el proceso de Helsinki.

Los 29 artículos y seis anexos de la Convención hacen un llamado a todas las partes contractuales para implementar "individualmente o en conjunto todas las medidas legislativas, administrativas u otras que sean necesarias, para prevenir y/o reducir la contaminación en el Báltico". Específicamente cubre: descargas de fuentes terrestres, incluyendo la contaminación transportada por aire; descargas de los barcos, incluyendo petróleo, productos químicos, aguas negras y basura; arrojo de desperdicios peligrosos; cooperación internacional para combatir los derrames de petróleo; y la formación de la Comisión para la Protección del Medio Ambiente Marino en el Báltico (la Comisión de Helsinki o HELCOM), encargada de llevar a cabo el espíritu y los términos de la Convención (103). Al igual que muchas comisiones, HELCOM no tiene el poder para dar fuerza a sus decisiones sobre las partes contractuales. Las decisiones se logran unánimemente por los miembros de HELCOM y son vistas como recomendaciones para los gobiernos signatarios. Sin embargo, se espera que las recomendaciones sean incorporadas en la legislación nacional tan pronto como sean practicables, y la Comisión verifica el avance hacia ese fin (104).

La Comisión de Helsinki tiene cinco deberes principales: "mantener la implementación de la Convención bajo continua revisión; recomendar medidas que se relacionen con los propósitos de la Convención; recomendar enmiendas para la Convención y sus Anexos; definir criterios para el control de la contaminación y objetivos para la reducción de la contaminación; y promover la investigación científica y tecnológica" (105).

Sección 9.2 Estadísticas vitales del mar Báltico

Geografía: limitado por Suecia, Finlandia, la Unión Soviética, Polonia, la República Democrática Alemana, la República Federal de Alemania y Dinamarca, el mar Báltico tiene una superficie de 366,000 kilómetros cuadrados –sólo 0.1 por ciento de la superficie de los océanos del mundo– y contiene unos 22,000 kilómetros cúbicos de agua salobre (1) (2). El Báltico se divide en siete zonas diferentes: la bahía de Botnia en su parte más al norte, el mar de Botnia, el golfo de Finlandia, el golfo de Riga, el Báltico mismo, el mar de Belt (que incluye la sonda) alrededor de Dinamarca, y el Kattegat, que lleva hacia el mar del Norte (véase figura 1).

Entradas de agua: el Báltico recibe 500 kilómetros cúbicos de agua dulce cada año (3) de unos 250 sistemas fluviales (4). Esta gran entrada de agua dulce le da al mar una salinidad relativamente baja, comparada con el agua del mar abierto. El Báltico es un mar relativamente encerrado, y sus aguas salobres tienen un tiempo de residencia de 25 años, con una profundidad media de sólo 60 metros.

Población: el área hidrográfica del Báltico comprende el área completa de Suecia, Finlandia y Polonia, una gran parte del occidente de la Unión Soviética, la mayor parte de Dinamarca, y las partes norte de la República Federal de Alemania y de la República Democrática Alemana. La población en el área hidrográfica del Báltico era de cerca de 80 millones a principios de la década de 1980, con un Producto Nacional Bruto (PNB) combinado de $3.7 mil millones de dólares, cerca de 6 por ciento del PNB del mundo (5). Un total de 16 millones de personas viven a lo largo de la costa del Báltico. La región es altamente industrializada y la agricultura juega un papel relativamente menor, excepto en Polonia y algunas partes de la Unión Soviética. Hay por lo menos 200 complejos industriales, la mayoría de acero y trabajos metálicos, industrias químicas, y fábricas de pulpa y papel. Casi todas ellas están dentro de la categoría de industrias contaminantes (6).

Marina: en un día promedio, cerca de 700 barcos, más un número igual de naves de pesca operan en el Báltico, lo que lo convierte en un cuerpo de agua con un tráfico intenso. Hasta mediados de la década de 1970, se transportaron hacia adentro y hacia afuera del Báltico, vía el canal de Kiel, 50 millones de toneladas métricas de productos, y otras 125 ó 150 millones de toneladas métricas se embarcaron por medio de los estrechos (a través del Kattegat) (7).

Pesca: el pescado y los productos pesqueros siguen siendo un gran negocio en el Báltico. La pesca se incrementó diez veces de 1930 a 1980, debido en gran parte a equipos de pesca mejorados, y ascendió a 900,000 toneladas métricas en 1980 (8). Entre 80 y 90 por ciento de este total consiste en arenque pequeño, arenque y bacalao. La Unión Soviética sigue llevándose más de una tercera parte de la pesca (un tercio del arenque y dos tercios del arenque pequeño). Dinamarca y Polonia se llevan las cantidades más grandes de la pesca de bacalao, que ha estado llegando a cerca de 200,000 toneladas métricas al año desde finales de la década de 1960 (9).

La situación real sobre las existencias de peces en el Báltico es incierta. Algunos científicos aseguran que la biomasa de los peces del Báltico está en aumento debido al elevado contenido de nutrientes en el agua, un resultado directo de la eutroficación; pero la mayoría de los científicos marinos están de acuerdo en que las especies comerciales primarias se están pescando cerca de sus máximos rendimientos (10).

Fauna y flora: el Báltico se caracteriza por una variedad más bien pobre de fauna y flora, por lo menos en términos de número de especies. De los 1,500 animales macroscópicos que se encuentran fuera de las costas de Noruega en el mar del Norte, sólo cerca de 70 especies sobreviven en el centro del Báltico. De igual modo, mientras que en la costa oeste de Noruega se encuentran 150 especies de algas macroscópicas, en la costa finlandesa sólo se encuentran 24 especies (11). Las comunidades del fondo suave del centro del Báltico son el sustento de apenas 4 ó 7 especies, de las cuales el mejillón azul (*Mytilus edulis*) domina la biomasa (12).

Contaminación: en los últimos 30 años el Báltico ha sido severamente afectado por fuentes antropogénicas de contaminación. Cerca de la mitad de sus aguas profundas, que cubren 100,000 kilómetros cuadrados, se han convertido prácticamente en "mares muertos" de agua hambrienta de oxígeno, en donde la vida marina no puede sobrevivir, excepto los organismos microscópicos (13). Se piensa que estas condiciones anóxicas son causadas, en gran medida, por la tremenda entrada de contaminantes de fuentes terrestres, en donde la deposición atmosférica juega un importante papel en algunas áreas. La actual carga de nutrientes que llegan al Báltico al año, provenientes de todas las fuentes, especialmente de los efluentes municipales e industriales, asciende a cerca de 1.7 millones de toneladas métricas de Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), que incluye 1.1 millones de toneladas métricas de nitrógeno y 77,000 toneladas métricas de fósforo (14). Para el fósforo y el nitrógeno, estas cifras son 3 y 1.5 veces más altas respectivamente que las cifras de cálculos previos.

Las sustancias tóxicas como el mercurio, el DDT y el BPC, se acumulan en las plantas y animales marinos, con lo que incrementan los riesgos a la salud humana. Las poblaciones de la foca gris y anillada se han desplomado por el resultado de una combinación de BPC, DDT, y metales pesados. Hasta hace poco, el águila de cola blanca (*Haliaetus*) estaba casi en extinción en gran parte del Báltico debido a contaminantes ambientales.

Referencias y notas

1. H. Cederwall y R. Elmgren, "Biomass Increase of Benthic Macrofauna Demonstrates Eutrophication of the Baltic Sea", *Ophelia,* Suplemento No. 1 (agosto de 1980), p. 287.

Se han logrado algunos avances en la reducción de la cantidad de contaminantes tóxicos que entran al Báltico. En los últimos diez años, las concentraciones de mercurio en los peces de ciertas zonas costeras han descendido dos tercios. Las concentraciones de DDT (aunque no de BPC) también han comenzado a caer. Desde 1974, cuando se firmó la Convención, el uso del DDT se prohibió en los siete países, y el uso del BPC se ha limitado severamente (sólo la Unión Soviética y Polonia siguen usándolo). Un nuevo grupo de productos químicos peligrosos conocidos como TPC (trifeniles policlorinados) se agregaron a la lista de sustancias tóxicas que no se pueden descargar en el Báltico (la lista incluye los metales pesados como el plomo, el cadmio y el mercurio; los pesticidas persistentes; la lignina; el petróleo; y los materiales radioactivos (106).

El petróleo sigue siendo un problema persistente. A principios de la década de 1980, el petróleo derramado o descargado por las operaciones marítimas rutinarias, además del proveniente de las escorrentías del suelo, ascendió a cerca de 40,000 toneladas métricas al año (107). Esta cifra puede ser más baja hoy, como resultado del esfuerzo concertado para reducir la contaminación del petróleo proveniente de fuentes terrestres y marítimas. Varias disposiciones de la Convención se dirigen a la contaminación de petróleo: la descarga de petróleo de los barcos está estrictamente limitada; se han establecido, en varios puertos del Báltico, instalaciones para la recepción de los desperdicios de los barcos, incluyendo los residuos del petróleo; y también se han establecido reglas y lineamientos de cooperación para combatir los derrames de petróleo. Además, se ha determinado un sistema que informa sobre los barcos que transportan cargas peligrosas o tóxicas (108).

Cuando se reunió, en febrero de 1986, la Comisión de Helsinki, enfatizó en la reducción de la contaminación originada en fuentes terrestres. La Comisión adoptó varias resoluciones diseñadas para limitar las descargas de contaminantes de las áreas urbanas y de la agricultura, correspondientes, en su mayoría, al desarrollo de instalaciones adecuadas para el tratamiento de aguas negras, y para el tratamiento de agua de lluvia en las áreas de almacenamiento del Báltico (109). La Comisión está especialmente preocupada por limitar aún más las descargas de mercurio, cadmio, plomo, zinc, cobre y petróleo. Otro punto importante para HELCOM es el desarrollo de recomendaciones diseña-

2. Bent-Owe Jansson, "Natural Systems of the Baltic", *AMBIO*, Vol. 9, No. 3-4 (1980), p. 129.
3. *Ibid.*
4. E. Leppäkoski, "Man's Impact on the Baltic Ecosystem", *AMBIO*, Vol. 9, No. 3-4 (1980), p. 174.
5. "The Political Geography of the Baltic", *AMBIO*, Vol. 9 No. 3-4 (1980), p. 137.
6. Leif Bruneau, "Pollution from Industries in the Drainage Area of the Baltic", *AMBIO*, Vol. 9 No. 3-4 (1980), pp. 145-152.
7. Gunnar Alexandersson, "Shipping in the Baltic", *AMBIO*, Vol. 9, No. 3-4 (1980), p. 160.
8. R. Rosenberg, ed., *A Review – Eutrophication in Marine Waters Surrounding Sweden*, Informe No. 3054 (Consejo Sueco para la Protección del Medio Ambiente Nacional, Estocolmo, 1986), p. 67.
9. Fritz Thurow, "The State of Fish Stocks in the Baltic", *AMBIO*, Vol. 9 No. 3-4 (1980), pp. 153-154.
10. *Ibid.*
11. *Op. cit.* 2, p. 130.
12. *Op. cit.* 8, p. 52.
13. *Op. cit.* 8, p. 7 y p. 51.
14. Ulf Larsson, *et al.*, "Eutrophication and the Baltic Sea: Causes and Consequences", *AMBIO*, Vol. 14, No. 1 (1985), pp. 11-13.

Figura 1 Cuencas y subregiones del mar Báltico

Nota: Las líneas en azul muestran a las principales subregiones del mar Báltico y a sus correspondientes cuencas. Se proporcionan los nombres de los ríos principales.

Fuente: M. Falkenmark y Z. Mikulski, *Hydrology of the Baltic Sea-General Background to the International Project* (Década Internacional Hidrológica, Estocolmo y Varsovia, 1974), citado en Lief Bruneau, "Pollution from Industries in the Drainage Area of the Baltic", *AMBIO*, Vol. 9, No. 3-4, p. 145 (1980).

das para combatir la descarga accidental de productos químicos peligrosos en el Báltico.

Aunque, ciertamente, la Convención de Helsinki no es perfecta, sí ha proporcionado a los países del Báltico un marco práctico para dirigir sus preocupaciones comunes respecto al medio ambiente.

DESARROLLOS RECIENTES

EL PACIFICO SUR LLEGA A LA MAYORIA DE EDAD

Como resultado de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar en 1982, la zona de "mar abierto" se redujo aproximadamente 30 por ciento. Los mares se han repartido por la declaración y aceptación general de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de 200 millas, por parte de más de 159 países (hasta junio de 1986) (110). El concepto legal del tratado es muy significativo, especialmente porque reconoce los derechos soberanos de los estados costeros sobre toda la pesca dentro de las 200 millas de sus costas (véase *World Resources 1986,* pp. 143-145). Aunque el tratado no se ha ratificado por el número requerido de países para que tenga toda la fuerza de una ley internacional, casi todos los países costeros en desarrollo lo respaldan. Hasta el momento, sólo 26 países, más el Consejo para Namibia, han ratificado la Convención; se necesitan otras 34 ratificaciones antes de que pueda entrar en vigor.

Como resultado de la Convención, la ZEE de los países de las islas del Pacífico Sur ha convertido prácticamente al Pacífico Sur en un mar cerrado (111). Esta situación enfureció a algunas flotas de larga distancia, especialmente a la de la industria estadounidense del atún. Los Estados Unidos de América reconocen la validez de la zona de 200 millas, pero no los reclamos de algunos países respecto a peces migratorios, como el atún, dentro de sus zonas. Ya que los Estados Unidos de América es el único país que no reconoce los derechos exclusivos de pesca dentro de la ZEE declarada, las flotas estadounidenses pescan impunemente en las aguas exclusivas de varios países del Pacífico Sur que no tienen armada para hacer cumplir sus demandas. Esta práctica está haciendo enojar a algunas naciones isleñas. Kiribati (antes Islas Gilbert) concluyó recientemente un acuerdo con la Unión Soviética que permite a sus flotas pescar dentro de la ZEE de Kiribati por $1 millón de dólares al año, una licencia de pesca costosa pero bienvenida para los soviéticos (112). Vanuatu, también está contemplando un arreglo similar con la URSS.

La presencia soviética en la pesca está poniendo nerviosa a la marina estadounidense, ya que el Pacífico ha estado firmemente bajo la influencia occidental desde la Segunda Guerra Mundial. Mientras tanto, la Agencia del Foro de Pesquerías del Pacífico Sur, está tratando de persuadir a sus miembros para que concedan licencias para pescar, dentro de sus zonas de 200 millas, a los Estados Unidos de América y a otros países (113).

En respuesta a la apertura hacia los soviéticos, los Estados Unidos de América hicieron una oferta de $5.5 millones de dólares al año a un grupo de naciones del Pacífico Sur, incluyendo Kiribati, las Islas Salomón y Vanutu, por el derecho de continuar pescando en sus zonas económicas exclusivas (114). Hasta el momento, no se ha llegado a ningún acuerdo.

LAS TIERRAS HUMEDAS RECIBEN UNA ATENCION CRECIENTE

En 1985, el Fondo Mundial para la Vida Agreste (WWF) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN) lanzaron una importante campaña para aumentar la conciencia del público sobre las tierras húmedas y su valor. Un propósito importante del Programa para la Conservación de las Tierras Húmedas del WWF/IUCN es establecer un banco de datos de tierras húmedas en el Centro de Monitoreo para la Conservación del IUCN en Cambridge, Inglaterra.

El Centro de Estudios Ambientales de la Universidad de Leiden, Países Bajos, está involucrado en el proyecto EDWIN. Las metas de este proyecto son tres: el establecimiento de un banco de información sobre los impactos de varios esquemas de desarrollo en las tierras húmedas; la evaluación de un desarrollo estable en las tierras húmedas, que mantenga a los procesos ecológicos; y el desarrollo de recomendaciones para mejorar el diseño de obras de drenaje, diques y presas. El principal objetivo del EDWIN es los problemas de los países tropicales en desarrollo, donde la pérdida de tierras húmedas es mayor y donde los vacíos de datos científicos también son muy grandes.

La Convención Ramsar, de 1971, es el principal mecanismo de cooperación internacional para la conservación de las tierras húmedas. A los signatarios de la Convención, se les pide que incluyan en sus iniciativas de planificación nacional los problemas para la conservación de las tierras húmedas, que establezcan áreas protegidas de tierras húmedas, y que designen tierras húmedas para incluir en la Lista de Tierras Húmedas de Importancia Internacional, la cual se encuentra en el Centro de Monitoreo para la Conservación del IUCN. Hasta fines de junio de 1986, la lista incluía 335 sitios con una cobertura de 20 millones de hectáreas aproximadamente. En 1985, Uruguay, Irlanda, Bélgica y Surinam se unieron a la Convención Ramsar, y Malí, Egipto y México estaban en vías de firmar. En septiembre de 1985, los Estados Unidos de América ratificaron la Convención, al igual que Francia, con lo que la membresía total de la Convención, llegó a 42 partes contractuales (115). Para la lista de tierras húmedas de importancia internacional, véase capítulo 18, "Uso y protección del suelo", cuadro 18.2.

Referencias y notas

1. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), *The Health of the Oceans,* PNUMA Informes y estudios sobre mares regionales No. 16 (PNUMA, Ginebra, 1982), p. 1.
2. *Ibid.*, pp. 1-7.
3. *Ibid.*, p. 12.
4. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), *Pollutants from Land-Based Sources in the Mediterranean,* PNUMA Informes y estudios sobre mares regionales No. 32 (PNUMA, Ginebra 1984), p. 20.
5. P. Ress, "The Mediterranean-Surely but Slowly Cleaner" (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, comunicado de prensa, julio de 1986), p. 1.
6. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *The State of the Environment 1985* (OCDE, París, 1985), p. 70.
7. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), *Marine Pollution,* PNUMA, Informes y estudios sobre mares regionales No. 25 (PNUMA, Ginebra, 1983), p. 6.
8. *Op. cit.* 1, p. 41.
9. Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos de América (FDA), *Action Levels for Poisonous and Deleterious Substances in Human Food and Animal Feed* (FDA, Washington, D.C., 1985), p. 13.
10. *Op. cit.* 1, p. 41.
11. *Op. cit.* 6, p. 81.
12. *Op. cit.* 1, p. 42.
13. "The Case of Baltic Seals", *AMBIO,* Vol. 9, No. 3-4 (1980) p. 182.
14. *Op. cit.* 1, p. 43.
15. *Op. cit.* 1, p. 44.
16. *Op. cit.* 1, p. 43.
17. *Op. cit.* 9, p. 4.
18. *Op. cit.* 7, p. 3.
19. Ruth Norris, "A Tide of Plastic", *Audubon,* Vol. 88, No. 5 (1986), p. 20.
20. Consejo Nacional de Investigación, *Assessing Potential Ocean Pollutants* (National Academy Press, Washington, D.C., 1985).
21. M.W. Cawthorn, "Entanglement in, and Ingestion of, Plastic Litter by Marine Mammals, Sharks, and Turtles in New Zealand Waters", en *Proceedings of the Workshop on the Fate and Impact of Marine Debris,* R. Shomura y H. Yoshida, eds. (Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América, Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, Servicio Nacional de Pesquerías Marinas, 27-29 de noviembre de 1984, Honolulu, Hawai), pp. 336-337.
22. V. Alexander, "Arctic Ocean Pollution", *Oceanus,* Vol. 29, No. 1 (1986), p. 34.
23. D.M. Fry, *et al.*, "Ingestion of Plastic Debris by Laysan Albatross and Wedge-Tailed Shearwaters in the Hawaiian Islands", *Marine Pollution Bulletin* (Pergamon Press, Nueva York, en imprenta).
24. "Ocean Plastic Debris Killing Marine Mammals; International Shipping Laws Seen Lacking", *World Environment Report,* Vol. 12, No. 17 (1986), p. 133.
25. J. Uli, ed., *Polluted Japan* (Jishu-Koza, Tokyo, 1972).
26. A. Abrams, "The Problem at Minamata". *The Asia Magazine,* 29 de junio de 1975, pp. 3-11.
27. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), *GESAMP: Cadmium, Lead and Tin in the Marine Environment,* PNUMA, Informes y estudios sobre mares regionales del PNUMA No. 56 (PNUMA, Ginebra, 1985), p. 53.
28. *Ibid,* p. 52.
29. *Op. cit.* 1, p. 49.
30. *Op. cit.* 6, p. 81.
31. *Op. cit.* 6, p. 86.
32. *Op. cit.* 1, p. 44.
33. *Op. cit.* 6, p. 73.
34. *Op. cit.* 1, p. 44.
35. *Op. cit.* 6, p. 73.
36. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, *The World Environment 1972-1982,* Martin Holdgate, *et al.*, eds. (Tycooly International Publishing, Ltd., Dublín, 1982), p. 90.
37. *Op. cit.* 6, p. 74.
38. Jim MacNeill, "Sources of Oil Pollution of the Sea: Problems and Solutions", *AMBIO,* Vol. 13, No. 4 (1984), p. 230.
39. E. Levy, "Oil Pollution in the World's Oceans", *AMBIO,* Vol. 13, No. 4 (1984), p. 226.
40. *Ibid.*
41. *Op. cit.* 39, p. 232.
42. *Op. cit.* 39, p. 234.
43. J. Ferrari, "Oil on Troubled Waters", *AMBIO,* Vol. 12, No. 6 (1983), pp. 354-355.
44. Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES), *Biological Effects on Marine Pollution and the Problems of Monitoring* (ICES, Copenhague, 1980), p. 179.
45. Don Hinrichsen, "Oil Makes Troubled Waters", *Scanorama Magazine* (julio-agosto de 1983), p. 103.
46. J.M. Baker, *Impact of Oil Pollution On Living Resources* (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, Ginebra, 1983), p. 14.
47. P. Nounou, "The Oil Spill Age", *AMBIO,* Vol. 9, No. 6 (1980), p. 299.
48. *Ibid.*, pp. 299-300.
49. *Op. cit.* 6, p. 78.
50. *Op. cit.* 6, p. 78.
51. Lee A. Kimball, director ejecutivo, Consejo sobre Ley Oceánica, Washington, D.C., 1986 (comunicación personal).
52. R. Spilker, "Poisonous Waste Threatens Hamburg", *AMBIO,* Vol. 13, No. 2 (1984), pp. 124-125.
53. M. Wald, "Expects See Value in Oceans as Sites for Wastes", *The New York Times* (7 de julio de 1986).
54. *Op. cit.* 6, p. 78.
55. J. Sullivan, "Much Ocean Pollution Gets its Start on Shore", *The New York Times* (3 de agosto de 1986).
56. Graham Bennett, "Ocean Incineration: The Solution to the Toxic Waste Disposal Problem?", *The Environment in Europe,* No. 36 (Instituto Europeo de Políticas Ambientales, Bruselas, 1986), p. 1.
57. *Op. cit.* 6, p. 80.
58. La radiación *alfa* consiste en partículas cargadas positivamente con dos protones y dos neutrones. La radiación alfa se puede detener completamente con una hoja de papel, y la capa exterior de la piel humana repelerá los rayos. Sin embargo, si las partículas alfa entran al cuerpo, por medio de inhalación o ingestión, pueden provocar cáncer. La radiación *beta* es más potente que la alfa, y las partículas beta son similares a los electrones. La radiación beta es más penetrante que la radiación alfa y puede pasar a través de 0.5 a 1 cm. de carne humana o agua. Cuando es inhalada, la radiación beta puede ser también un cancerígeno peligroso. La radiación *gamma* consiste en fotones (energía de ondas) que pueden penetrar muy al fondo, pasando por completo a través del cuerpo humano, provocando daño masivo en dosis suficientemente altas. Los materiales densos, como el concreto grueso y el plomo, se usan como protección contra la radiación gamma.
59. Un curio es una medida de radiación, llamada así en honor de María Curie, la descubridora del radio. Un curio representa una tasa de desintegración entre los productos de fisión de 37 mil millones de emisiones de radiación por segundo. Debido a las cantidades extremadamente pequeñas de material radioactivo en el medio ambiente, a veces es mejor usar fracciones de curio (como un milicurio o un milésimo de curio; un microcurio o una millonésima de curio; y un picocurio o una billonésima de curio).
60. *Op. cit.* 6, p. 80.
61. Edward Maltby, *Waterlogged Wealth* (Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, Earthscan, Londres, 1986), p. 10.
62. Edward Maltby, profesor de Geografía, Universidad de Exeter, Reino Unido, 1986 (comunicación personal).
63. *Op. cit.* 61, pp. 39-42.
64. *Op. cit.* 61, p. 41.
65. S.C. Snedaker y C.D. Getter, *Coasts: Coastal Resources Management Guidelines,* series de información de recursos renovables: Coastal Publications No. 2 (Instituto de Investigación para la Planificación, Columbia, Carolina del Sur, 1985), p. 27.
66. *Op. cit.* 61, p. 42.
67. *Handbook for Mangrove Area Management,* L.S. Hamilton y S.C. Sneda-

ker, eds. (Instituto de Políticas y del Medio Ambiente, Centro Este-Oeste; Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales; Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura; y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 1984), p. 11.
68. Edward Maltby, "Issues and Trends in Global Wetlands", en D.D. Hook, *et al., Proceedings of the International Symposium on the Ecology and Management of Wetlands,* Charleston, Carolina del Sur, 16-20 de junio de 1986 (Croom Helm, Ltd., Beckenham, Reino Unido, en imprenta).
69. *Op. cit.* 61, pp. 50-51.
70. *Op. cit.* 61, pp. 60-61.
71. *Op. cit.* 61, p. 19.
72. *Op. cit.* 61, p. 19.
73. W.N. Lindall y C.H Saloman, "Alteration and Destruction of Estuaries Affecting Fisheries Resources of the Gulf of Mexico", *Marine Fisheries Review Paper,* Vol. 39, No. 9 (1977), p. 1262.
74. B. Christensen, "Mangroves-What Are They Worth?" *Unasylva,* Vol. 35, No. 139 (1983), pp. 7-8.
75. *Op. cit.* 61, p. 19.
76. C. Macartney, "These Wastelands Are Vast Storehouses", en *World Wildlife Fund Wetlands Pack 2* (Fondo Mundial para la Vida Agreste/Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, Gland, Suiza, 1985).
77. V.V. Pantulu, *Effects of Water Resources Development on Wetlands in the Mekong Basin* (Secretariado del Mekong, Unidad del Medio Ambiente, Bangkok, 1981).
78. Las áreas de mayor pérdida de tierras húmedas fueron identificadas, de un gran número de fuentes, por el Instituto de Recursos Mundiales y el Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, la mayoría de las cuales se citan en otras partes de este capítulo.
79. R. Tiner, Jr., *Wetlands of the United States: Current Status and Recent Trends* (Departamento del Interior de los Estados Unidos de América, Servicio de Pesca y Vida Agreste, Washington, D.C., 1984), p. 36.
80. *Op. cit.* 68.
81. D.J. Macintosh, "Riches Lie in Tropical Swamps", *Geographical Magazine,* Vol. 55, No. 4 (1983), pp. 184-188.
82. *Op. cit.* 68.
83. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), *World Fisheries* (PNUD), Nueva York, 1986), p. 2.
84. Lester Brown, "Maintaining World Fisheries", *State of the World-1985* (Norton Publishing Co., Nueva York, 1985), pp. 74-75.
85. *Op. cit.* 83, p. 3.
86. J.A. Gulland, *The Fish Resources of the Ocean* (Fishing News Books, Ltd., West Byfleet, Reino Unido, 1971), p. 251.
87. Francis T. Christy, Jr., funcionario decano de planificación de pesca, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, "Global Perspectives on Fisheries Management Disparities in Situations, Concepts and Approaches" (borrador, 1985), p. 3.
88. *Op. cit.* 6, p. 86.
89. R. Rhodes, "Status of the World Aquaculture 1985", *Aquaculture Magazine Buyers Guide* '86, p. 6.
90. *Ibid.*
91. *Op. cit.* 89.
92. *Op. cit.* 6, p. 88.
93. D. Thompson, "Conflict within the Fishing Industry", *ICLARM Newsletter,* Vol. 3, No. 3 (1980), p. 4.
94. *Ibid.*
95. J.L. Munro y D.M. Williams, "Assessment and Management of Coral Reef Fisheries: Biological, Environmental, and Socio-economic Aspects", en *Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress* (Papeete, Tahití, 1985), p. 2.
96. Nora L. Berwick, "Tourism and the Nearshore Marine Environment in St. Vincent and the Grenadines" (inédito, 1986).
97. *Op. cit.* 95.
98. *Op. cit.* 95, pp. 2-3.
99. Organización de las Naciones Unida para la Agricultura y la Alimentació (FAO), *Utilization of Fish and its Rol in Human Nutrition* (FAO, Roma 1981), p. 11.
100. *Op. cit.* 87, p. 3.
101. Organización de las Naciones Unida para la Agricultura y la Alimentació (FAO), *State of Food and Agriculture 1984* (FAO, Roma, 1985), p. 63.
102. Bertil Hägerhäll, "Internationa Cooperation to Protect the Baltic" *AMBIO,* Vol. 9, No. 3-4 (1980), p. 183.
103. *Ibid.,* pp. 183-184.
104. Comisión de Helsinki (HELCOM) *Ten Years of Environment Protectio of the Baltic Sea* (HELCOM, Helsin ki, 1984), p. 8.
105. *Op. cit.* 102, p. 184.
106. *Op. cit.* 104, p. 10.
107. Erkki Leppäkoski, "Man's Impact or the Baltic Ecosystem", *AMBIO,* Vol 9, No. 3-4 (1980), p. 180.
108. *Op. cit.* 104, p. 9.
109. "Measures to Reduce Pollution", *En vironmental Policy and Law,* Vol. 16 No. 2 (1986), pp. 75-76.
110. Departamento de Estado de los Estados Unidos de América, *GIST* (Departamento de Estado de los Estado Unidos de América, Washington D.C., junio de 1986), p. 1.
111. "Fishy Business in the Pacific", *Economist* (16 de noviembre de 1985), p. 37.
112. *Ibid.*
113. *Op. cit.* 111, p. 38.
114. "Fishing for a Foothold", *Time Magazine* (4 de agosto de 1986), p. 29.
115. Daniel Navid, "Developments under the Ramsar Convention", en D.D. Hook, *et. al., Proceedings of the International Symposium on the Ecology and Management of Wetlands,* Charleston, Carolina del Sur, 16-20 de junio de 1986 (Croom Helm, Ltd., Beckenham, Reino Unido, en imprenta).

10. Atmósfera y clima

Ã pesar del progreso alcanzado durante la última década para reducir las concentraciones atmosféricas de contaminantes químicos, el cuadro de la contaminación mundial del aire todavía no es agradable. Las 24 naciones miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (y Yugoslavia) han procurado –a gran costo– reducir las emisiones de óxidos de azufre provenientes de las centrales eléctricas y de las industrias. Además, los mismos países tuvieron resultados conjuntos con respecto a la reducción de la contaminación con óxido de nitrógeno. Hasta 1985 sólo los Estados Unidos de América y Japón fueron capaces de implementar una amplia legislación reduciendo las emisiones de óxidos de nitrógeno, hidrocarburos, y monóxido de carbono de los vehículos, y eliminando (o reduciendo mucho) el contenido de plomo de la gasolina. Los países europeos de la OCDE pudieron reducir las cantidades contaminantes de las fuentes estacionarias, pero hasta hace poco los vehículos las eludían. Las emisiones de monóxido de carbono, hidrocarburos, y óxidos de nitrógeno se reducirán dentro de unos pocos años, en Europa, cuando la Comunidad Europea (CE) implemente una nueva legislación que controle las emisiones de todos los vehículos nuevos.

Un grupo de contaminantes que, evidentemente, ha aumentado en todo el mundo desarrollado es el de los oxidantes fotoquímicos, en particular el ozono. El promedio de la concentración de ozono ambiental, para las ciudades industrializadas de Europa y América del Norte, es de alrededor de 300 microgramos por metro cúbico, muy por encima de los niveles en que se dañan las cosechas y la vegetación, que comienza hacia los 100 y 200 microgramos por metro cúbico. Este potente contaminante también corroe los materiales de construcción y es una amenaza para la salud de la gente y de los animales.

No obstante, hubo un progreso real en la mejora de la calidad del aire en muchas de las grandes ciudades del mundo. De acuerdo a datos generados por el programa de monitoreo del aire urbano del Sistema de Monitoreo Mundial del Medio Ambiente (Global Environmental Monitoring System) (GEMS) –operado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Organización Mundial de la Salud– entre 1973 y 1980, las concentraciones de dióxido de azufre se redujeron mucho en el sistema, el cual incluye algunas ciudades del Tercer Mundo. Por otra parte, las concentraciones de Partículas de Materia Suspendidas (PMS) mostraron tendencias confusas, con niveles generalmente más altos para ciudades de la Europa Oriental y el Tercer Mundo en comparación con las áreas urbanas de los países de la OCDE.

Los países más industrializados de Europa, Asia y América del Norte están enfrentando a un grupo relativamente nuevo de contaminantes: los productos químicos orgánicos tóxicos. Hasta hace unas pocas décadas, estos contaminantes potencialmente peligrosos eran poco conocidos, pero los científicos ya han identificado una cantidad de ellos como poderosos agentes cancerígenos y mutagénicos, causando cáncer y anormalidades congénitas en seres humanos y en animales de experimentación. Los niveles de compuestos orgánicos tóxicos en el ambiente de las ciudades pueden ser 1,000 veces más altos que en las regiones relativamente remotas.

Otro riesgo para la salud es el oculto problema de la contaminación del aire interno. Una gran alarma provocada por el radón figuró a la cabeza de los periódicos en los Estados Unidos de América a mediados de 1986, cuando la Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América anunció que ocho millones de hogares en 30 estados podían tener niveles de radón excediendo el nuevo máximo recomendado de cuatro picocurios por litro de aire interno.

Al tornarse más sofisticada la investigación acerca de la lluvia ácida, los artífices de la política están descubriendo que este problema es mucho más complejo que lo que habían pensado. El problema de la lluvia ácida no sólo se ha extendido para incorporar una cantidad de contaminantes que pueden estar implicados en la decadencia de los bosques de Europa y América del Norte, sino que hay también una evidencia creciente de que la lluvia ácida es un problema que emerge en

las partes industrializadas del Tercer Mundo. Vastas áreas urbanas de Africa, Asia y América Latina comienzan a informar del daño ocasionado por la deposición ácida.

Uno de los acontecimientos más sorprendentes de hace unos pocos años fue el anuncio, en 1985, de que científicos británicos habían detectado –a través de una estación de monitoreo en la Antártida– una disminución de una década de duración en las concentraciones estratosféricas de ozono, en primavera. Cuando este hallazgo fue confrontado con datos de archivo de satélite de varios años, se confirmó –por observaciones realizadas en cada mes de octubre– un "agujero" en la capa de ozono de la Tierra, sobre la Antártida. El agujero –poco más o menos tan grande como todo Estados Unidos de América continental– no había sido pronosticado por modelos químicos atmosféricos, y se hacía más grande cada año.

Modelos atmosféricos recientes sugieren que la producción continua y la liberación de clorofluorocarbonos (CFC) podría llevar a un agotamiento mundial sustancial de la capa de ozono estratosférica hacia mediados de la próxima centuria. Sin embargo, previendo ataques continuos a la zona de ozono sobre la Tierra, 28 naciones firmaron, en marzo de 1985, el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono. El convenio estableció un marco de trabajo para la cooperación internacional en investigación, pero dejó para posteriores negociaciones (las cuales se reanudaron en diciembre de 1986) los medios para lograr reducciones en el uso de CFC.

CONDICIONES Y TENDENCIAS

EMISIONES Y CALIDAD DEL AIRE DEL MEDIO AMBIENTE

Los países industrializados de la OCDE son, con mucho, los más grandes emisores de los cuatro grupos de contaminantes monitoreados regularmente: monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, y partículas de materia. En 1980, los países de la OCDE arrojaron un total de 149 millones de toneladas métricas de monóxido de carbono, 37 millones de toneladas métricas de óxido de nitrógeno, 55 millones de toneladas métricas de óxidos de azufre, y 16 millones de toneladas métricas de partículas de materia, representando alrededor de 77, 54, 50 y 27 por ciento, respectivamente, de las emisiones totales mundiales de estos contaminantes (véase figura 10.1). Estados Unidos de América y Canadá respondieron por 51 y 66 por ciento del total de las emisiones de la OCDE de estas cuatro categorías de contaminantes, mientras Europa emite 29 a 44 por ciento del total (1).

Como se puede ver en la sección 10.1, "Tendencias en los contaminantes tradicionales", los niveles de dióxido de azufre, monóxido de carbono, y partículas de materia disminuyeron generalmente en las áreas urbanas de la mayor parte del mundo industrializado (y algunas ciudades del Tercer Mundo). Sin embargo, los niveles de óxidos de nitrógeno muestran tendencias mezcladas, con disminuciones registradas para la mayoría de los países de la OCDE (excepto para aquellos del sur de Europa y para Francia y la República Federal de Alemania) y aumentos para la mayoría de las grandes ciudades del Tercer Mundo. Por otra parte, las concentraciones de ozono demostraban una firme tendencia ascendente en el decenio pasado, especialmente en áreas urbanas.

Contaminantes de vestigio atmosférico

Las sociedades altamente industrializadas se ven afectadas cada vez más por una cantidad creciente de sustancias que se encuentran en la atmósfera en concentraciones mucho más pequeñas (la huella aumenta) más que por los contaminantes "tradicionales" descritos en la sección 10.1. Se sospecha o se sabe que muchos de estos contaminantes de vestigio son cancerígenos, mutagénicos, o teratogénicos (sustancias que causan defectos congénitos); a menudo se los menciona como contaminantes aéreos tóxicos o peligrosos como una manera de distinguirlos de los contaminantes aéreos tradicionales. En los Estados Unidos de América, por ejemplo, la Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA) registró los siguientes contaminantes aéreos como peligrosos de acuerdo al Acta de Aire Puro: arsénico inorgánico, asbesto, benceno, berilio, las emisiones de los hornos de coque, mercurio, radionúclidos, y cloruro de vinilo. En 1985-1986, la EPA publicó noticias de diez compuestos más –incluyendo el cadmio y compuestos orgánicos halogenados– dando a entender que la intención de la agencia en alistar estas sustancias como peligrosas sería garantizar los estándares de emisión (2). Otras 30 sustancias están en consideración (3).

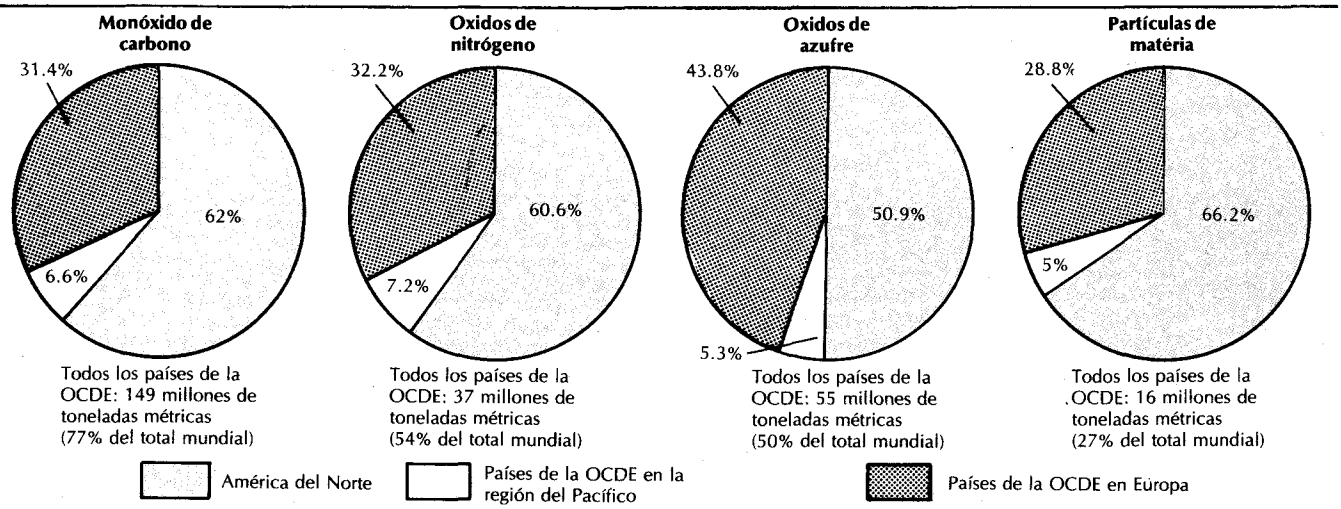
La mayoría de los otros países de la OCDE también expresan inquietud acerca de las mismas sustancias registradas por la EPA, pero con la amplia adición de los compuestos orgánicos policíclicos (un gran grupo de sustancias que se sospecha amenazan la salud humana) (4).

Metales tóxicos

Las emisiones antropogénicas mundiales, al aire, de plomo, arsénico, mercurio y cadmio, alcanzan generalmente alrededor de dos millones de toneladas métricas, 78,000 toneladas métricas, 11,000 toneladas métricas, y 5,500 toneladas métricas por año, respectivamente. Según la OCDE, estas cifras son 20 a 300 veces más altas que los niveles (básicos) naturales (5).

Por regla general, los datos sobre concentraciones ambientales y muestras de acumulación de plomo, arsénico, mercurio, y cadmio existen sólo para los países de la OCDE, y aun estos datos están incompletos. Como es predecible, los datos indican que las áreas urbanas están mucho más contaminadas con metales pesados que las regiones rurales (excepto aquellas áreas rurales en donde se realizan operaciones para fundir minerales). No obstante, aparecen pruebas evidentes de altas concentraciones de metales pesados –especialmente

Figura 10.1 Emisiones de contaminantes aéreos en países de la OCDE, 1980



Fuente: Tomado de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *The State of the environment 1985* (OCDE, París, 1985), p. 19.

plomo, zinc, y cobre– en los suelos de las áreas yermas más elevadas, en el oriente de los Estados Unidos de América, y en Europa Central (6) (véase, más adelante, "Contaminantes múltiples y decadencia de los bosques").

El plomo ha sido una inquietud prioritaria en casi todos los países de la OCDE desde la década de 1970 (7). Con fecha de 1986, Estados Unidos de América retiró por etapas *todo* el plomo de la gasolina, y los 12 miembros de la Comunidad Europea (CE) se están moviendo en la misma dirección, aunque más despacio. La mayoría de los países europeos (incluyendo Escandinavia) todavía tendrán gasolina con plomo –con un contenido del mismo de alrededor de 0.15 gramos por litro– hasta comienzos de la década de 1990. La República Federal de Alemania introdujo gasolina sin plomo en 1984 y ofrece rebajas en los impuestos a los automovilistas alemanes que readapten sus modelos de autos antiguos con convertidores catalíticos para poder acelerar la conversión a gasolina sin plomo.

Según la OCDE, con base en datos disponibles y análisis de acumulación de metales atmosféricos conservados en glaciares, turbales, suelos, y sedimentos de océanos, parece que de todos los metales pesados, el plomo y el cadmio mostraron el incremento más grande en emisiones y concentraciones debidas a la actividad humana (8).

Compuestos orgánicos tóxicos

Se sabe que los compuestos orgánicos, incluidos la mayoría de los hidrocarburos, son dañinos para la salud humana y la vegetación en concentraciones relativamente bajas. Los estudios muestran que los compuestos orgánicos tales como algunos aldehidos, compuestos aromáticos policíclicos, benceno, y algunos ácidos orgánicos, por ejemplo, perjudican la salud humana; otros, como el etileno, dañan la vegetación. Pruebas de laboratorio subrayan la posibilidad de que muchos de estos compuestos orgánicos causen mutaciones y/o cáncer (9).

El cuadro 10.1 alista un número de tales compuestos orgánicos potencialmente tóxicos, sus principales fuentes de emisión, y sus lapsos de vida ambiental. Aproximadamente tres cuartos de todas las sustancias registradas en el cuadro 10.1 probaron ser cancerígenas en experimentos con animales (10). De estos compuestos, el benceno, bencidina, bi (cloro-metil) éter, 2-naftilamina, y cloruro de vinilo, se hallan clasificados también por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer como conocidos cancerígenos humanos. Otros, como el tetracloruro de carbono, el cloropreno, el epiclorohidrina, y el bifenil policlorinado, son teratogénicos potencialmente poderosos, causando anormalidades reproductivas. En más altas concentraciones o cuando la exposición es crónica, algunos disolventes organoclorados (por ejemplo, el percloroetileno) causaron desórdenes nerviosos centrales y disfunción hepática en los seres humanos. La exposición a fenoles ocasionó serios envenenamientos, y a los aldehidos, especialmente el formaldehido, problemas respiratorios, e irritaciones de la vista y de la piel (11).

Las fuentes principales de compuestos orgánicos incluyen la industria química, la incineración municipal e industrial, el uso de disolventes, y la combustión incompleta de combustibles, especialmente de los escapes de los vehículos.

Desgraciadamente, sólo se dispone de datos sobre concentraciones atmosféricas para determinados contaminantes orgánicos. En el caso del benceno, por ejemplo, la gente de las grandes áreas metropolitanas puede estar expuesta a 1,000 veces los niveles encontrados en

Sección 10.1 Tendencias en los contaminantes tradicionales

DIOXIDO DE AZUFRE (SO_2) Y PARTICULAS DE MATERIA SUSPENDIDAS (PMS)

Fuentes. En América del Norte y Europa, al igual que en otras áreas industrializadas, más de 90 por ciento de todo el azufre del ambiente proviene de fuentes antropogénicas. El principal contribuyente es el sector energético, en particular las plantas generadoras que consumen carbón y petróleo. También los procesos industriales constituyen las mayores fuentes de contaminación de SO_2.

Aunque las fuentes naturales de las partículas de materia son importantes, especialmente en las regiones áridas con grandes superficies de tierra y polvo, las fuentes antropogénicas son de gran trascendencia porque ellas pueden transportar vestigios de sustancias tóxicas (incluidas las cancerígenas) y las partículas mismas pueden ser tóxicas. Partículas finas (aerosoles) pueden formarse en la atmósfera como contaminantes secundarios de emisiones gaseosas.

Los principales contribuyentes antropogénicos a las partículas de materia incluyen procesos industriales y combustión de combustible de fuentes estacionarias y móviles. Los motores diesel, en particular, emiten niveles significativamente más altos de partículas finas y tóxicas que los de gasolina.

Tendencias en la emisión y en la calidad del aire. En 52 sitios de la red del Sistema de Monitoreo Mundial del Medio Ambiente (GEMS), donde las concentraciones de SO_2 y PMS se habían medido simultáneamente por lo menos durante cinco años, 30 por ciento mostraba una disminución en el promedio anual de concentraciones de ambos contaminantes; 20 por ciento de los sitios presentaba tendencias estacionarias para ambos contaminantes; y ninguno de los sitios mostraba firmes tendencias al alza en ambos contaminantes (los sitios restantes presentaban tendencias mezcladas).

Sin embargo, estas tendencias no significan que las ciudades de la red del GEMS estén libres del dióxido de azufre y de la contaminación de PMS. Como los cuadros 1 y 2 lo indican, las variaciones son bastante amplias: para el dióxido de azufre el valor de la mediana es de 45 microgramos por metro cúbico ($\mu g/m^3$) por año, con una variación de 3-242 $\mu g/m^3$ por año; para las PMS el valor de la mediana es de 89 $\mu g/m^3$ por año, con una variación de 24-547 $\mu g/m^3$ (1) (para comparar con los Estándares Nacionales de Calidad del Ambiente de los Estados Unidos de América, véase *World Resources 1986,* cuadro 10.3, p. 162).

Todavía algunas ciudades están contaminadas por altas concentraciones de partículas de materia suspendidas y dióxido de azufre. Tanto São Paulo como Milán tienen promedios compuestos anuales de SO_2 que exceden 100 $\mu g/m^3$. Tokio, Manila, Madrid, Teherán, Glasgow, Bruselas, Londres y Zagreb presentan promedios compuestos anuales que superan 50 $\mu g/m^3$ (2) (para más información, véase *World Resources 1986,* pp. 162-168).

Sin embargo, con las concentraciones de PMS, las variaciones entre los sitios particulares en cada ciudad son más pequeñas. Los promedios compuestos se extienden de un modo un poco regular, desde 59 $\mu g/m^3$ por año en Tokio a 142 $\mu g/m^3$ en Zagreb. Tanto Teherán como Calcuta tienen niveles de promedio extremadamente altos –más de 300 $\mu g/m^3$ por año–, pero no son causados totalmente por la contaminación industrial; naturalmente que elevados niveles de polvo están contribuyendo a ello (3) (véase *World Resources 1986,* pp. 172-168).

En los Estados Unidos de América las concentraciones de óxido de azufre y de PMS muestran una tendencia firmemente descendente desde el pasado decenio. Las emisiones de óxido de azufre disminuyeron 16 por ciento de 1975 a 1984; a su vez, los niveles de PMS se redujeron 33 por ciento (4) (véase cuadro 3).

De una manera general, los datos de la red de GEMS de 1980 indican que las ciudades de Europa Oriental y las del Tercer Mundo están mucho más contaminadas con SO_2 y PMS que la mayoría de las ciudades de los países de la OCDE (5).

Cuadro 1 Medidas de dióxido de azufre en la red de GEMS[a], 1973-1980

Año	Número de ciudades	Número de una serie de datos anuales representativos	Promedio de concentraciones anuales (microgramos por metro cúbico) Mediana	Variación
1973	12	31	73	20-195
1974	10	28	71	14-178
1975	17	45	63	15-149
1976	40	78	46	3-149
1977	36	81	48	3-215
1978	40	94	40	4-240
1979	40	101	41	3-153
1980	35	83	40	7-242
1973-1980	NA	541	45	3-242

NA = no aplicable.
Nota: [a] Sistema de Monitoreo Mundial del Medio Ambiente.
Fuente: Burton G. Bennett, *et al.*, "Urban Air Pollution Worldwide", *Environmental Science and Technology,* Vol. 19, No. 4 (1985), p. 301.

OXIDOS DE NITROGENO (NO_x)

Fuentes. Las principales fuentes antropogénicas de NO_x son el sector transportes y el de combustión de combustible estacionario en los sectores industrial y energético. En las áreas urbanas el NO_x da a la atmósfera un matiz amarillo-café. Los óxidos de nitrógeno son también críticos para la formación de *smog* fotoquímico y oxidantes (en particular el ozono).

Tendencias en la emisión. Desde 1970 a 1979, las emisiones de NO_x de fuentes estacionarias permanecieron relativamente estables en los países de la OCDE, pero en el sector transportes aumentaron de manera signficativa. Sin embargo, para 1979-1984, hubo una disminución global o estabilización de las emisiones de NO_x en Japón, América del Norte y la mayoría de la Europa de la OCDE, con excepciones notables en el sur de Europa, Francia y la República Federal de Alemania, donde estas emisiones todavía aumentan. Entre 1970 y 1983, las emisiones de NO_x incrementaron 4 por ciento en Francia y 15 por ciento en Alemania Occidental (6).

En general, las tendencias a la emisión reflejan el volumen creciente de tráfico en las carreteras desde la década de 1960 así como también el número de autos diesel. No obstante, en los Estados Unidos de América el promedio de aumento en las emisiones ha ido declinando debido a los controles colocados en las emisiones de los vehículos desde mediados de la década de 1970: el NO_x aumentó 90 por ciento de 1970 a 1984, con sólo 3 por ciento de incremento desde 1975 a 1984 (véase cuadro 3).

Sólo en Japón hubo una disminución significativa en el total de NO_x: los niveles de emisión cayeron más de 90 por ciento a pesar de un aumento dramático, en los últimos 20 años, en el número de vehículos de pasajeros. Esta mejora resulta del hecho de que Japón comenzó a imponer fuertes controles de emisión de NO_x tanto a las fuentes móviles como a las estacionarias, a mediados de la década de 1960 (7).

Tendencias en la calidad del aire. Generalmente, las tendencias en la calidad de NO_2 del aire son similares a las estimadas para las emisiones de NO_x. Para una muestra de ciudades de la red de la OCDE, los niveles de NO_2 en el ambiente permanecieron relativamente estables desde 1975 a 1979, excepto en Londres, donde disminuyeron.

En 1980, el promedio anual de concentración de NO_2 en las ciudades de la OCDE estaba por debajo de 80 $\mu g/m^3$, con algunas excepciones notables en el sur de Europa –Milán, Roma y Atenas– donde se registraron los más altos niveles (8).

Por el contrario, el promedio anual de concentraciones de NO_2 aumentó en los Estados Unidos de América, de 1975 a 1979; disminuyó a través de 1983, y luego incrementó levemente en 1984. Sin

Cuadro 2 Medidas de partículas de materia suspendidas en la red de GEMS[a], 1973-1980[b]

Año	Número de ciudades	Número de una serie de datos anuales representativos	Promedio de concentraciones anuales (microgramos por metro cúbico) Mediana	Variación
1973	6	15	127	64-365
1974	6	16	126	48-519
1975	10	27	86	28-547
1976	23	45	84	26-380
1977	25	53	90	24-419
1978	28	64	93	30-450
1979	24	59	89	32-498
1980	24	55	84	30-535
1973-1980	NA	334	89	24-547

NA = no aplicable.
Notas:
[a] Sistema de Monitoreo Mundial del Medio Ambiente.
[b] Incluye un alto volumen de muestreo gravimétrico, nefelometría, muestreo por filtro de membrana, y métodos de absorción beta.
Fuente: Burton G. Bennett, *et al.*, "Urban Air Pollution Worldwide", *Environmental Science and Technology,* Vol. 19, No. 4 (1985), p. 301.

embargo, como "el nivel promedio anual compuesto de NO_2 [de 1984] es 10 por ciento más bajo que el de 1975" la tendencia a largo plazo es a la baja (9).

MONOXIDO DE CARBONO (CO)

Fuentes. En la mayoría de los países industrializados, las fuentes locales en áreas urbanas son responsables de las relativamente altas concentraciones ambientales de monóxido de carbono. El sector transportes contribuye con alrededor de 90 por ciento de todas las emisiones antropogénicas de CO.

Tendencias en la emisión. Según los datos de la OCDE (10), el total de las emisiones disminuyó significativamente de 1970 a 1979 en América del Norte y Japón, con tendencias mezcladas en Europa Occidental. Una declinación global –o por lo menos una estabilización– de las emisiones de CO continuó desde 1979 en los países de la OCDE (véase figura 10.1).

A pesar de un aumento continuo del tráfico vehicular, las emisiones de CO disminuyeron desde 1975, principalmente como resultado de programas de control de las emisiones de autos, especialmente en Japón y los Estados Unidos de América. En Japón, por ejemplo, los niveles de emisión disminuyeron más de 50 por ciento entre 1971 y 1981. En los Estados Unidos de América, las emisiones de CO decrecieron 14 por ciento entre 1975 y 1984 (11) (véase cuadro 3).

Tendencias en la calidad del aire. Para los países de la OCDE hubo una disminución general o estabilización en el nivel ambiental de monóxido de carbono de 1975 a 1979. El promedio de concentraciones anuales en Japón tuvo su máximo alrededor de 1960 y, desde entonces, ha estado disminuyendo constantemente. La tendencia en los Estados Unidos de América indica una disminución de 34 por ciento entre 1975 y 1984, con sólo 1 por ciento de repunte en 1983 a 1984 (12).

OZONO (O_3) Y OTROS OXIDANTES FOTOQUIMICOS

Fuentes. El ozono no se emite directamente en cantidades significativas; mejor dicho, es el derivado de otros contaminantes primarios, principalmente hidrocarburos orgánicos volátiles (a veces llamados compuestos orgánicos volátiles, COV) y óxidos de nitrógeno. El ozono se forma cuando los antes mencionados reaccionan con el oxígeno en presencia de la luz solar, especialmente cuando la radiación ultravioleta es alta. Las fuentes antropogénicas primarias de COV y NO_x incluyen estaciones generadoras de combustible fósil, procesos industriales, refinerías, escapes de vehículos, y volatilización de disolventes orgánicos y combustibles. Una vez en la atmósfera esta "mezcla" química es altamente reactiva.

Las condiciones meteorológicas y fotoquímicas tienen una mayor influencia en la formación de ozono. Aunque muchos oxidantes complejos se forman de las emisiones de COV y NO_x (por ejemplo, el peróxido de hidrógeno, el nitrato de peroxipropil, y el nitrato de peroxiacetil), el ozono es un indicador del grado de contaminación fotoquímica.

Tendencias en la emisión. Los datos de la OCDE indican un firme, aunque ligero, aumento en las emisiones de compuestos orgánicos volátiles en la mayoría de los países de la OCDE desde 1970, con la excepción de los Estados Unidos de América, donde las emisiones de COV incrementaron 47 por ciento de 1940 a 1970, y luego disminuyeron 21 por ciento desde 1970 a 1984 (véase cuadro 3).

Por otra parte, los niveles de óxido de nitrógeno se han estabilizado e incluso disminuido levemente en América del Norte, Japón, y Europa Septentrional, excepto en Francia y la República Federal de Alemania. En el sur de Europa –España, Italia, Yugoslavia y Grecia– se espera que las emisiones de NO_x continúen aumentando, a menos que se implementen controles de contaminación adicionales (13).

Tendencias en la calidad del aire. Los datos disponibles indican que durante la segunda mitad de la década de 1970 y a comienzos de la década de 1980, las concentraciones máximas de ozono por hora fluctuaban hasta los 340 $\mu g/m^3$ en grandes áreas metropolitanas de Japón y Europa, con un valor máximo de media hora de 664 $\mu g/m^3$, medido en el centro de Mannheim, Alemania Occidental; la concentración más alta registrada en media hora en Europa Central. En cambio, las ciudades de América del Norte y Australia informaron valores máximos por hora entre 340 y 860 $\mu g/m^3$ (14). El *promedio* de concentración de ozono para las ciudades industrializadas de Europa y América del Norte fue de alrededor de 300 $\mu g/m^3$. Las concentraciones de ozono en áreas rurales fueron de aproximadamente 200 $\mu g/m^3$ con picos de 340 $\mu g/m^3$ en Canadá y bajas de alrededor de 100 $\mu g/m^3$ en Japón (15).

Estos datos demuestran el hecho de que los niveles de ozono estratosférico son generalmente altos en todas partes del mundo industrializado y que las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de niveles máximos por hora del aire que nos rodea de 100 a 200 $\mu g/m^3$ se exceden regularmente, aun en las regiones relativamente lejanas, de aire limpio (16).

Cuadro 3 Cálculos aproximados de las emisiones en los Estados Unidos de América, 1940-1984

Año	Partículas de Materia Suspendidas (PMS)[a]	Oxidos de azufre (SO_x)[a]	Oxidos de nitrógeno (NO_x)[a]	Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)[a]	Monóxido de carbono (CO)[a]	Plomo (Pb)[b]
1940	22.8	18.0	6.8	18.5	81.6	NA
1950	24.5	20.3	9.3	20.8	86.3	NA
1960	21.1	20.0	12.8	23.6	88.4	NA
1970	18.1	28.2	18.1	27.1	98.8	203.8
1971	16.7	26.8	18.6	26.5	96.8	220.8
1972	15.2	27.4	19.7	26.5	94.4	231.7
1973	14.1	28.7	20.2	25.8	90.0	202.7
1974	12.4	27.0	19.7	24.2	85.1	162.1
1975	10.4	25.6	19.2	22.8	81.2	147.0
1976	9.7	26.2	20.3	24.0	85.9	153.1
1977	9.1	26.3	21.0	23.9	81.9	141.2
1978	9.2	24.5	21.0	24.5	81.5	127.9
1979	9.0	24.5	21.1	23.9	78.4	108.7
1980	8.5	23.2	20.4	22.7	76.2	70.6
1981	7.9	22.3	20.5	21.4	73.5	55.9
1982	7.0	21.3	19.7	19.9	67.4	54.4
1983	6.7	20.6	19.1	20.5	70.4	46.3
1984	7.0	21.4	19.7	21.5	69.9	40.1
Cambio 1940-1984	−69%	+19%	+190%	+16%	−14%	NA
Cambio 1970-1984	−61%	−24%	+ 9%	−21%	−29%	−80%
Cambio 1975-1984	−33%	−16%	+ 3%	− 6%	−14%	−73%

NA = no aplicable.

Notas:

[a] La unidad de medida es teragramos/año (10^6 toneladas métricas/año).

[b] La unidad de medida es gigagramos/año (10^3 toneladas métricas/año).

Fuente: Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA), "National Air Pollutant Emission Estimates, 1980-1984", EPA-450/4-85-014 (EPA, Research Triangle Park, Carolina del Norte, 1986), p. 2.

Referencias y notas

1. Burton G. Bennett, *et al.*, "Urban Air Pollution Worldwide", *Environmental Science and Technology*, Vol. 19, No. 4 (1985), p. 301.
2. *Ibid.*, p. 302.
3. *Op. cit.* 1.
4. Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA), *National Air Pollutant Emission Estimates, 1940-1984* EPA-450/4-85-014 (Washington, D.C., 1986), pp. 3-7 y pp. 3-12.
5. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Organización Mundial de la Salud (OMS), *Urban Air Pollution, 1973-1980* (OMS, Ginebra, 1984), Anexo 4, pp. 71-96.
6. H. Rodhe y M.J. Rood, "Temporal Evolution of Nitrogen Compounds in Swedish Precipitation since 1955", *Nature*, Vol. 321, No. 6072 (1986), p. 764.
7. Agencia Japonesa del Medio Ambiente, *Quality of the environment in Japan-1982* (Agencia del Medio Ambiente, Tokio, 1983), pp. 184-185.
8. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económidos (OCDE), *The State of the Environment 1985* (OCDE, París, 1985), p. 24.
9. Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA), *National Air Quality and Emissions Trends Report 1984*, EPA-450/4-86-001 (EPA, Washington, D.C., 1986), pp. 3-27.
10. *Op. cit.*, 8, p. 21.
11. *Op. cit.*, 4, p. 2.
12. *Op. cit.* 9, pp. 3-21. Al ubicarse, a menudo, los sitios de control de CO en áreas saturadas de tráfico, reflejan condiciones locales en cuanto a la calidad del aire. Si los niveles de la calidad del aire mejoran en estas localidades, generalmente es un promedio más rápido que el promedio de las reducciones en emisiones para toda la nación.
13. *Op. cit.* 8, p. 34.
14. David T. Tingey, "The Effects of Ozone on Plants in the United States", en *The Evaluation and Assessment of the Effects of Photochemical Oxidants on Human Health, Agricultural Crops, Forestry, Materials and Visibility*, Peringe Grennfelt, ed. (Instituto Sueco de Investigación del Medio Ambiente, Gotemburgo, 1984), p. 81.
15. *Op. cit.* 8, p. 34.
16. *Op. cit.* 8, p. 34.

regiones remotas (12). Un estudio de la EPA, de 1983, mostraba que el promedio de concentraciones de determinados productos químicos orgánicos sintéticos en áreas urbanas de los Estados Unidos de América era de 1 a 2 medidas de magnitud (10-100 veces) más altas que en los alrededores lejanos (13).

La gran cantidad de huellas de compuestos orgánicos, más la dificultad analítica y los costos para obtener medidas exactas de concentraciones de estos compuestos en el ambiente, hace muy difícil la tarea de fijar porcentajes de exposición humana, aun en las grandes ciudades. Está claro que en las áreas urbanas de todas partes del mundo, el ambiente está contaminado por una verdadera sopa alfabética de productos químicos orgánicos e inorgánicos. Muchos de estos productos se hallan sólo localmente, cerca de sus fuentes antropogénicas; otros –como el tetracloruro de carbono, un sospechoso cancerígeno– son persistentes y están ampliamente esparcidos en la atmósfera (14).

Todavía hay considerable incertidumbre con respecto a los actuales riesgos para la salud asociados con la contaminación del aire en las áreas urbanas. La OCDE afirma que "estudios epidemiológicos parecen señalar una contribución de los contaminantes aéreos al riesgo de cáncer, pero no son capaces de demostrar su existencia" (15). Sin embargo, en Suecia, un grupo de expertos informó recientemente que el número de casos de cáncer adicionales que el país podía esperar cada año de la contaminación aérea fluctuaba entre 100 y 1,000 (en una población total de escasamente más de ocho millones) (16). Por otra parte, la EPA estudió 16 grupos de compuestos orgánicos, y concluyó que los niveles ambientales causarían 1,530 casos de cáncer adicionales por año, o sea, 6.7 casos por millón de habitantes anualmente, un porcentaje no tan alto como el indicado por el estudio sueco (17).

Cuadro 10.1 Compuestos orgánicos tóxicos: fuentes y presencia ambiental, 1985

Compuestos orgánicos tóxicos[a]	Fuentes principales de emisión	Observaciones sobre la presencia ambiental
Acetaldehido (etanal)	Tostado del café; fabricación de ácido acrílico, ácido acético, y acetato de vinilo; escape de autos	Promedio de vida atmosférica: 1-2 días
Acrilonitrilo (2-propen-nitrilo)	Producto intermedio en la producción de polímeros y otros productos químicos	
Cloruro de alilo (3-cloro-1 propeno)	Producto químico intermedio sintético	
Benceno (C_6H_6)	Motores de combustión interna de gasolina, materia prima en la producción de otros productos químicos, refinerías de petróleo, almacenamiento y manipulación de gasolina, hornos de coque	
Bencidina ($C_{12}H_{12}N_2$) [(1,1-bifenil)-4,4-diamina]	Fabricación de tinturas, papel, textiles, cuero	Promedio de vida atmosférica: 1-4 días
Benzo-(a) pireno (contaminante indicador para materia orgánica policíclica)	Derivado de la combustión incompleta del carbón (hornos de coque), madera, carbón de leña, diesel	
Cloruro de bencilo (clorometilbenceno)	Fabricación de bifenilos policlorinados, n-butilbencil ftalato, alcohol bencilo, compuestos cuaternarios del amonio, acetato de bencilo	
Bi (cloro-metil) éter	Fabricación de isocianato de polimetileno y polifenilo	
Tetracloruro de carbono (CCl_4)	Producción de biclorobifluorometano y triclorofluorometano, extintores, productos para la limpieza en seco, productos para la limpieza de maquinaria y partes eléctricas	Promedio de vida atmosférica: 10 años; en el agua: 70,000 años
Clorofluorocarbonos	Impelentes en aerosol, productos refrigerantes, agentes espumantes en la industria plástica	Efecto potencial en la capa de ozono estratosférica, permitiendo un posible aumento de radiación UV y posibles cambios climáticos
Cloroformo ($CHCl_3$)	Producción de clorobifluormetano, y varios (disolventes industriales, fumigantes, productos farmacéuticos, disolventes, industria del caucho)	Promedio de vida atmosférica: 1-2 años
Cloropreno (2-cloro 1,3-butadieno)	Producción de neopreno	Promedio de vida atmosférica: 10 horas
Dioxinas tales como la TCDD (dioxinas p-dibenzo-policlorinadas)	Incineradores de desperdicios, herbicidas	Promedio de vida en el suelo: 10-12 años
Epiclorhidrina (1-cloro-2,3-epoxipropano)	Producción de resinas sintéticas glicerinopóxicas y elastómeros	
Dibromuro de etileno ($C_2H_2Br_2$) (1,2-dibromoeteno)	Limpiador de gasolina con plomo, fumigantes del suelo y semillas, producción de tinturas, productos farmacéuticos, disolventes	Promedio de vida atmosférica: 20 horas
Dicloruro de etileno ($C_2H_4Cl_2$) (1,2-dicloroetano)	Producción de cloruro de vinilo	Promedio de vida atmosférica: 1,000 días
Oxido de etileno (C_2H_4O) (oxireno)	Producto intermedio en la producción de glicol de etileno, producción de fibra poliester y películas, y agentes activos en superficies no iónicas	Promedio de vida atmosférica: 3 horas- 1.6 días

Nota: [a] Incluye compuestos orgánicos conocidos y potencialmente tóxicos.
Fuente: *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), The State of the Environment 1985* (OCDE, París, 1985), pp. 42-43.

CONTAMINACION DEL AIRE INTERNO

Poco se sabe acerca de la calidad del aire interno, a pesar de que la gente pasa la mayor parte de su vida dentro de sus casas, apartamentos, oficinas, fábricas, hospitales, restoranes, escuelas, lugares recreativos y vehículos. Las tentativas para caracterizar el aire interno están llenas de escollos; los contaminantes varían de un lugar a otro, entre construcciones vecinas, y aun entre cuartos de una misma casa. A su vez, las concentraciones de contaminantes internos se hayan influidas en gran parte por estilos de vida, si los ocupantes fuman, si poseen animales domésticos, qué fuente de calor usan para cocinar, y cuán ventilada es la construcción, para señalar sólo unos cuantos factores. Hoy en día, únicamente se han completado unos pocos estudios pilotos acerca de la contaminación del aire interno y sus peligros para la salud (18). Sin embargo, los datos disponibles, la mayoría de residencias en países desarrollados de Europa y América del Norte, indican de manera firme que los niveles internos de muchos de los compuestos –particularmente los compuestos químicos orgánicos emitidos por productos del consumidor– habitualmente exceden los niveles externos.

El cuadro 10.2 muestra las fuentes, las posibles concentraciones, y los sitios de determinados contaminantes del aire interno.

Radón

El banco de datos sobre fuentes y concentraciones del radón interno se estableció sólo desde comienzos de la década de 1980. El radón es un gas radioactivo químicamente inerte, formado de la desintegración del radio, principalmente de las fuentes naturales. La alarma provocada por el radón en Suecia, República Federal de Alemania, y, más recientemente, en los Estados Unidos de América, indujo a las autoridades a lanzarse a hacer

Compuestos orgánicos tóxicos[a]	Fuentes principales de emisión	Observaciones sobre la presencia ambiental
Formaldehido (CH_2O) (metanal)	Fabricación del carbón de leña, destilación catalítica en la refinación del petróleo, escapes en los motores de combustión interna, producción de formaldehido, almacenamiento	
Hexaclorobenceno (C_6Cl_6)	Origen parcialmente desconocido	Promedio de vida atmosférica: 2 días
Metil-cloroformo (1,1,1-tricloroetano)	Limpieza de metales y de moldes plásticos	
Cloruro de metileno (CH_2Cl_2)	Principal componente en removedores de pintura	Promedio de vida atmosférica: 1-2 años
2-naftilaminas ($C_{10}H_9N$)	Objeto de investigación	
Nitrobenceno ($C_6H_5NO_2$)	Producción de anilina	
Nitrosaminas	Producción comercial limitada, pero formada en aire, agua, y alimentos de precursores, aminas, óxidos de nitrógeno, y nitratos	
Percloroetileno (C_2Cl_4) (1,1,2,2-tetracloroetano)	Cloración de acetileno, disolvente para limpieza en seco, reductor de metales	
Fenol (C_6H_5OH)	Fabricación de explosivos, abono, coque, gas de iluminación, negro de humo, pinturas, removedores de pinturas, caucho, productos del asbesto, preservativos de madera, resinas sintéticas, textiles, medicamentos, preparados farmacéuticos, perfumes, baquelita y otros plásticos (resinas de fenoloformaldehido); desinfectantes utilizados en la industria del petróleo, cuero, papel, jabón, juguetes, curtido, tinturas y agrícola	
Fosgeno (CCl_2O) (cloruro de carbonilo)	Fabricación de materias de tinte basadas en trifenilmetano, alquitrán de carbón, y urea usada en la síntesis orgánica de isocianatos y sus derivados, en ésteres carbónico ácidos (policarbonatos) y en la fabricación de algunos insecticidas y productos farmacéuticos	
Bifeniles policlorinados ($C_{12}Cl_xH_{10-X}$) (PCB)	Producción, almacenamiento y transporte de BPC, incineración de desperdicios de BPC (transformadores y capacitores eléctricos), compactador de basura, pérdidas por evaporación de yesos, volatización de las pinturas y revestimientos que contienen BPC	Promedio de vida atmosférica: 26 días: un contaminante muy esparcido entre los peces y la vida agreste
Oxido de propileno (C_3H_6O) (metil oxireno)		Promedio de vida atmosférica: 23 horas
Tricloroetileno (C_2HCl_3) (1,1,2, tricloroeteno)	Disolvente para desengrasar producción de PVC, tintas, revestimientos de superficies, adhesivos, limpieza en seco, productos farmacéuticos	
Cloruro de vinilo (C_2H_3Cl) (1-cloroeteno)	Producción de cloruro de vinilo	Promedio de vida atmosférica: 12 horas
Cloruro de vinildeno ($C_2H_2Cl_2$) (1,1-bicloroeteno)	Síntesis de monómeros y polímeros (revestimientos de látex, resinas que se estiran), fabricación, procesamiento de polímeros	

Cuadro 10.2 Fuentes y concentraciones posibles de determinados contaminantes del aire interno

Contaminante	Fuente	Posible concentración interna[a]	Relación de la concentración interna externa[b]	Sitio
Monóxido de carbono	Equipo de combustión, motores, sistemas de calefacción defectuosos	100 ppm	>>1	Hogares, oficinas, autos, negocios, pistas de patinar
Partículas respirables	Estufas, chimeneas, cigarrillo, condensación de sustancias volátiles, pulverizadores en aerosol, cocinas	100-500 $\mu g/m^3$	>>1	Hogares, oficinas, autos, lugares públicos, bares, restoranes
Vapores orgánicos	Combustión, disolventes, productos de resina, pesticidas, pulverizadores en aerosol	NA	>1	Hogares, restoranes, lugares públicos, oficinas, hospitales
Bióxido de nitrógeno	Combustión, cocinas de gas, calentadores de agua, secadores, cigarrillos, máquinas	200-1,000 $\mu g/m^3$	>>1	Hogares, pistas de patinar
Dióxido de azufre	Sistemas de calefacción	20 $\mu g/m^3$	<1	Hogares, oficinas, edificios públicos
Total de partículas suspendidas (excluyendo el humo del cigarrillo)	Combustión, sistemas de calefacción	100 $\mu g/m^3$	1	Hogares, oficinas, transportes, restoranes
Sulfato	Fósforos, cocinas de gas	5 $\mu g/m^3$	<1	Hogares, oficinas
Formaldehido	Material aislante, productos adhesivos, conglomerado	0.05-1.0 ppm	>1	Hogares, oficinas
Radón y progenia	Materiales de construcción, agua subterránea, suelo	0.1-30 nCi/m^3	>>1	Hogares, edificios
Asbesto	Materiales refractarios	<1 fibra/cc	1	Hogares, escuelas, oficinas
Minerales y fibras sintéticas	Productos, tela, tapetes, tabla de fibra comprimida para revestir paredes	NA	–	Hogares, escuelas, oficinas
Bióxido de carbono	Combustión, seres humanos, animales domésticos	3,000 ppm	>>1	Hogares, escuelas, oficinas
Organismos visibles	Seres humanos, animales domésticos, roedores, insectos, plantas, hongos, humedecedores, aire acondicionado	NA	>1	Hogares, hospitales, escuelas, oficinas, lugares públicos
Ozono	Arco eléctrico, fuentes de luz ultravioleta	20 ppmm 200 ppmm	<1 >1	Aviones, oficinas

ppm = partes por millón; ppmm = partes por mil millones; $\mu g/m^3$ = microgramos por metro cúbico; nCi/m^3 = picocurios por metro cúbico; NA = no aplicable.

Notas:

[a] Las concentraciones alistadas sólo son ilustrativas de aquellos interiores informados. Se han medido tanto las concentraciones más altas como las más bajas. No se han dado los términos medios.

[b] >1 significa que las concentraciones son más grandes dentro que fuera; (>>1 significa mucho más grande); <1 significa que las concentraciones del ambiente externo son más altas que las típicas del interno.

Fuente: *Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de América, Indoor Pollutants* (National Academy Press, Washington, D.C., 1981), pp. 23-24.

vastos exámenes y proyectos de monitoreo. La atención inicial se enfocó sobre los materiales de construcción y el agua subterránea. Pero, desde hace poco tiempo, evidencias de estudios regionales, principalmente en Suecia y los Estados Unidos de América, sugieren que los suelos bajo las construcciones pueden ser las fuentes más importantes de radón (19).

Una vez liberado, el radón padece una descomposición radioactiva. Como resultado, el aire interno contiene tanto el gas radón como núclidos alfa emitidos en la descomposición (a menudo mencionados como progenia o hijas del radón). Estos últimos se unen a partículas de materia, tales como el humo del tabaco y el polvo de la casa, y pueden ser inhalados y retenidos en los pulmones. Las concentraciones internas de radón y sus hijas se ven afectadas también por la ventilación y otros factores.

Se sabe que la exposición crónica a niveles elevados de radón y sus hijas tiene como resultado cáncer de pulmón, pero los científicos no se pueden poner de acuerdo acerca del umbral para la exposición al radón. La EPA estima que la exposición al radón interno resulta en 1,000 a 20,000 casos de cáncer por año sólo en los Estados Unidos de América (20), aunque no se sabe el número de gente que se expone a altos niveles de radón.

Datos de varios estudios realizados en los Estados Unidos de América y Suecia indican que las concentraciones de radón-222 interno (un isótopo común del radón) varían por lo menos dos medidas de magnitud, con valores medios, en los Estados Unidos de América, de alrededor de 1.5 picocurios por litro (o 55 becquereles por metro cúbico) (21) y valores medios, en Suecia, de 2.7 picocurios por litro (101 becquereles por metro

cúbico) (22). El Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de América informa que esta gran variación de valores no es sorprendente "ya que los estudios incluían varios tipos de construcciones, materiales constructivos, materiales fundamentales, y tipos de ventilación, y usaban muchas técnicas de medida diferentes" (23).

En agosto de 1986, la EPA informaba que ocho millones de hogares en unos 30 estados podían tener niveles de radón que excedían los preceptos nuevos recomendados de cuatro picocurios por litro de aire interno (24). Se puso a prueba algunos hogares de la costa este, desde el norte de Georgia al estado de Nueva York, y los niveles de radón llegaban de 300 a 1,000 picocurios por litro de aire, radiación suficiente para exponer a los ocupantes a riesgos de salud equivalentes a fumar más de cuatro paquetes de cigarrillos por día (25) (26).

El nivel relativamente alto de acción en Suecia (estándar máximo de salud) de casi 11 picocurios por litro, o 400 becquereles por metro cúbico de aire, significa que unos 35,000 hogares con hasta 90,000 personas están en riesgo de niveles elevados de radón (27).

Aldehidos

Las concentraciones de aldehidos –el formaldehido es el más importante– son siempre más altas dentro que fuera de las casas. Las fuentes de aldehidos incluyen el aislamiento de la urea-formaldehido (UF), materiales de construcción (especialmente conglomerado y madera contrachapada), y, en una menor proporción, aparatos de combustión (por ejemplo, hornos, calentadores de agua, incineradores), otros productos que se consumen, y el humo del tabaco.

Dos de las fuentes más comunes de aldehidos internos son la espuma de urea-formaldehido usada como material aislante térmico en la mayor parte de Europa, conglomerado y madera contrachapada de resinas basadas en formaldehido (usados ampliamente en los Estados Unidos de América).

La resina de urea-formaldehido es la más comúnmente usada como adhesivo en la fabricación de madera contrachapada para las casas. La madera contrachapada está compuesta de varias hojas de madera encoladas con resina UF, mientras el conglomerado se hace empapando con resina UF pequeñas virutas de madera, luego se presiona toda la masa y se la somete a altas temperaturas. En la mayoría de los casos, las concentraciones internas de formaldehido resultan del uso común de una especie de cartón prensado o conglomerado en la construcción de edificios. Aproximadamente 80 millones de hogares en los Estados Unidos de América se construyeron usando conglomerado, el cual puede emitir altos niveles de formaldehido por varios meses y aun años (28).

Niveles elevados de formaldehido pueden causar irritaciones a la vista y a las vías respiratorias superiores, y una exposición crónica puede resultar en altas incidencias de cáncer. En los Estados Unidos de América, por ejemplo, se estima que la exposición al formaldehido y otras cinco sustancias orgánicas –el tetracloruro de carbono, el benceno, el cloroformo, el tetracloroetileno, y el tricloroetileno– causa hasta 1,600 casos de cáncer por año (29).

Las concentraciones de formaldehido normales en el interior de los hogares fluctúan generalmente entre 0.05 y 0.3 partes por millón (ppm), pero en algunos casos extraordinarios se han medido concentraciones de varias partes por millón, en casas en las que se usa comúnmente material aislante de espuma de UF. En residencias y oficinas con altos promedios de emisión de formaldehido, las concentraciones pueden fluctuar de 0.01 ppm a más de 1 ppm (30).

Asbesto y otras fibras

Por su resistencia al fuego y su alta resistencia a la tensión, el asbesto tiene más de 3,000 aplicaciones industriales y comerciales. En 1980, la producción mundial de asbesto fue de casi cinco millones de toneladas métricas por año, y ahora está muy por encima de ese nivel (31). Se espera que el consumo de asbesto, en los Estados Unidos de América, que fue de 600,000 toneladas métricas en 1979, alcance quizá 900,000 toneladas métricas hacia fines de siglo (32).

Más de 90 por ciento del asbesto utilizado en los Estados Unidos de América es importado de Canadá; 70 por ciento del total es consumido por la industria de la construcción. Las fibras del asbesto se usan mucho en productos para techar y hacer pisos, cemento, paneles, tubos, láminas, materiales para revestimiento, textiles, papeles y fieltros, materiales para fricción, filtros y rellenos, y materiales aislantes térmicos y acústicos (33).

La inhalación de fibras de asbesto puede resultar –muchos años más tarde– en fibrosis pulmonar, cáncer de pulmón, y mesotelioma de la pleura y del peritoneo, todos ellos con altas tasas de mortalidad (34).

Según el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de América, "la mayoría de la contaminación [del medio ambiente interno con asbesto] es episódica, relacionada con la actividad local" (35). No obstante, se ha encontrado que la cantidad de fibra del ambiente interno excede a la del externo, y a veces alcanzó el límite de seguridad en su empleo, de dos fibras por centímetro cúbico de aire (36). Esta situación es un problema real en edificios públicos, como hospitales y escuelas, donde cantidades elevadas de fibras en el aire motivaron a las autoridades sanitarias locales a recomendar el reemplazo del asbesto por otros materiales aislantes o a prueba de ruido.

El fumar

El humo del tabaco es una fuente principal de contaminación gaseosa y de partículas en el medio ambiente interno, afectando tanto a los fumadores como a quienes no lo son. Los estudios muestran que los no fumadores pueden absorber cantidades mensurables de monóxido de carbono y nicotina (pero no tanto como los grandes

fumadores). El fumar involuntario o pasivo puede resultar en cáncer de pulmón, especialmente si la exposición es crónica. En los Estados Unidos de América, la incidencia estimada de cáncer asociado con el fumar pasivo del medio ambiente interno fluctúa de 500 a 5,000 casos por año (37).

Las residencias ocupadas por fumadores tienen a menudo más altas concentraciones de partículas de materia suspendidas (PMS). El promedio de fumadores agrega aproximadamente 20 microgramos por metro cúbico de PMS al aire del hogar (38). El estándar anual de la calidad del aire del ambiente en los Estados Unidos de América es de 75 microgramos por metro cúbico (39). Al ser la típica variación de los valores de PMS, del interior de las residencias durante las 24 horas, de 30 a 100 microgramos por metro cúbico, con un máximo observado de 600 microgramos por metro cúbico (40), los valores de las concentraciones internas a menudo exceden a los de las externas.

Contaminación del aire interno en el Tercer Mundo

Combustibles orgánicos como la leña, estiércol seco, y desperdicios agrícolas proveen mucha de la energía doméstica consumida en los países en desarrollo de Asia, Africa y América Latina. Cuando estos combustibles se queman dentro de las viviendas –para cocinar, calentarse, o hervir agua– se pueden acumular altos niveles de contaminantes tóxicos. La combustión de combustibles orgánicos, particularmente dentro de las casas, resulta en la liberación de cantidades mensurables de monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno (incluido el bióxido de nitrógeno), amoníaco, ácido clorhídrico, hidrocarburos, y partículas de materia. De estos contaminantes, tres se producen en cantidades relativamente grandes: partículas de materia suspendidas, hidrocarburos, y monóxido de carbono (véase capítulo 25, "Atmósfera y clima", cuadro 25.4).

Si a estos contaminantes no se les da salida correctamente (y la mayoría de las chozas no tienen chimeneas), pueden plantear serios riesgos a la salud. La Organización Mundial de la Salud (OMS) examinó los efectos de los contaminantes del aire de las casas en las poblaciones del Tercer Mundo y encontró que un número creciente de gente estaba sufriendo de una variedad de enfermedades debilitantes y fatales, todas ellas ligadas a una exposición prolongada a la combustión de productos de biomasa. Se identificaron cinco categorías principales de enfermedades: obstrucción crónica de los pulmones (Nepal y Papua Nueva Guinea); enfermedad del corazón, particularmente *cor pulmonale,* causada por daño pulmonar (Nepal e India); cáncer, especialmente el de pulmón y el nasofaríngeo (Indonesia, Kenya, y Malasia); infecciones respiratorias agudas, particularmente en niños, debido a la destrucción de los mecanismos respiratorios de defensa (Africa y Papua Nueva Guinea); y bajo peso al nacer causado, en parte, por la exposición crónica de las madres a elevados niveles de contaminantes internos (41). Según la OMS, las infecciones respiratorias agudas en niños son una de las causas mayores de mortalidad infantil en los países en desarrollo (42).

Como resultado, la OMS estima que entre 300 y 400 millones de personas, la mayoría en áreas rurales de los países en desarrollo, se ven afectadas por altas concentraciones de contaminantes aéreos internos producidos por la combustión de la biomasa (43). En las montañas centrales de Papua Nueva Guinea, por ejemplo, los investigadores encontraron que las chozas nativas contenían hasta 5,000 microgramos por metro cúbico de humo, niveles de aldehido hasta de 3.80 partes por millón, y concentraciones de monóxido de carbono que alcanzaban 150 miligramos por metro cúbico de aire interno (44). De manera semejante, en la Guatemala rural, promedios de concentraciones de monóxido de carbono son de 35 a 45 miligramos por metro cúbico de aire en los hogares mal ventilados, y un número de mujeres sometido a examen tuvo niveles de carboxihemoglobina encima de 2 por ciento, niveles que se piensa son perjudiciales para el desarrollo fetal (45).

TENDENCIAS EN LA DEPOSICION ACIDA

La deposición ácida es uno de los mayores problemas de la calidad del aire en Europa y América del Norte, y está emergiendo como un problema significativo en partes de Asia, Africa y América Latina. Muchos de los efectos adversos en el medio ambiente se atribuyeron a la lluvia ácida, incluyendo daño a los lagos, ríos y arroyos, aguas subterráneas, bosques, agricultura, edificios, estatuas y salud humana.

La lluvia ácida es una etiqueta popular de un fenómeno científico complejo asociado con la deposición atmosférica. Pero, las sustancias ácidas no se depositan solamente en la lluvia, la nieve, la neblina, y el rocío; también caen de la atmósfera como partículas secas y gases.

El problema de la lluvia ácida cambió de manera significativa desde hace unos pocos años:

- La preocupación científica y política se extiende más allá de la amenaza de acidificación de los ecosistemas acuáticos y de los daños materiales. Los cambios en el crecimiento y condiciones de los bosques están recibiendo una mayor atención.
- Aunque la deposición ácida se ve aún como el agente atmosférico principal que daña los ecosistemas acuáticos, probablemente muchos otros contaminantes aéreos también son importantes en la decadencia general de los bosques de Europa y América del Norte, que se ha observado desde hace cinco años.
- El área geográfica que ahora se percibe como amenazada por la lluvia ácida y otros contaminantes químicos transportados por el aire, asociados con deposición atmosférica, se ha expandido lejos, más allá de Escandinavia, Europa Central, y el este de América del Norte. Ahora abarca la casi totalidad de Europa (incluyendo la parte europea de la Unión Soviética), partes del oeste

de los Estados Unidos de América y Canadá, y algunas áreas industrializadas del Tercer Mundo.

Transporte y deposición

Ahora se acepta ampliamente que la deposición seca de contaminantes gaseosos y sus derivados es más importante cerca de la fuente (dentro de los 300 kilómetros), y que la deposición húmeda es más importante más lejos de la fuente (más de 500 a 2,000 kilómetros) (para una información más completa sobre el transporte, véase *World Resources 1986,* pp. 167-169).

Núcleos de hielo tomados de la roca gélida de Groenlandia suministran una perspectiva a largo plazo acerca de la deposición atmosférica de compuestos ácidos en el hemisferio norte. Un análisis de los núcleos, cuya longevidad es de más de una centuria (de 1869 a 1984), indica que los sulfatos dominaron la deposición desde comienzos del siglo XX, y que los nitratos se han vuelto prominentes desde alrededores de 1960 (46). Estas tendencias corren de manera casi paralela a las emisiones antropogénicas del mismo período.

En el capítulo 25, "Atmósfera y clima", figuras 25.3 y 25.4, se muestran ejemplos recientes de precipitaciones ácidas para América del Norte y Europa.

La escala de pH, usada para determinar el grado de acidez o alcalinidad de una solución, fluctúa de 0 a 14; el 7 es neutro. Cuanto más ácida es una solución, más elevada es la concentración de su ion de hidrógeno y *más bajo* es su valor de pH (la batería ácida, por ejemplo, tiene un pH de 1). Valores altos en pH indican soluciones alcalinas (la lejía tiene un pH de 13). La lluvia normal tiene un pH entre 5.6 y 6.8. Al ser logarítmica la escala de pH, un cambio de una unidad representa un cambio décuplo en la concentración del ion de hidrógeno. Por consiguiente, una solución con pH 4 es diez veces más ácida que una solución con pH 5 y 100 veces más ácida que una con pH 6.

Grandes áreas con el viento a favor de las principales fuentes de emisión experimentan habitualmente precipitaciones con promedios de pH de 4.1 a 4.5. Acontecimientos atmosféricos singulares pueden tener lluvias con pH 2.2 o inferior (47). Este análisis se sustenta en datos del Programa Europeo de Monitoreo y Evaluación (EMEP), el cual consiste actualmente en 82 estaciones de monitoreo en 23 países. Los valores medios a largo plazo muestran que una gran parte de Europa Central tiene niveles de pH de 4.2 o menores (48). Según la OCDE, en áreas contaminadas de Escandinavia, Japón, Europa Central, y el este de América del Norte, los valores anuales de pH oscilaban entre 3.5 y 5.5, el contenido de sulfato de las lluvias (SO_4) variaba de 1 a 12 miligramos por litro, y las concentraciones de nitrato (NO_3) promediaban 0.5 a 6 miligramos por litro (49).

Análisis más detallados desde el punto de vista espacial y temporal acerca de las tendencias de las décadas recientes son posibles usando datos de monitoreo disponibles para los sitios del norte de Europa de la Red Europea para la Química del Aire (EACN). La EACN se inauguró en Suecia a comienzos de la década de 1950, y fue la primera en detectar el incremento de la acidez y de las concentraciones de sulfato en las precipitaciones (50). A través de los años, el número de estaciones participantes varió de 50 a un poco más de 100, pero todas las estaciones no suecas fueron absorbidas gradualmente por las instituciones nacionales, y el monitoreo europeo actualmente se coordina por la red de la EMEP (51). Las concentraciones de sulfato en las precipitaciones aumentaron en un promedio de cerca de 2.5 por ciento anual de 1955 a 1975 en 12 sitios de Escandinavia (52). En la mayor parte de la red, las emisiones antropogénicas de azufre incrementaron en 50 por ciento entre 1955 y 1970, pero las emisiones del período 1972-1982 en el Reino Unido, la República Federal de Alemania, los Países Bajos, Suecia, Noruega, y Dinamarca, disminuyeron sustancialmente (en Suecia casi 50 por ciento) (53). Desde 1975, las concentraciones de sulfato o han disminuido –un promedio de 20 por ciento en Noruega y Suecia– o han permanecido constantes en la mayor parte de la red (54). Estas observaciones son coherentes con la disminución estimada de las emisiones en la década pasada.

Generalmente, las concentraciones de nitrato han aumentado desde la década de 1950. Un análisis reciente de datos de la EACN reveló que las concentraciones de nitrato se duplicaron en la mayoría de las estaciones desde fines de la década de 1950 y comienzos de la de 1970, con un aumento menos pronunciado en amonio (55). Para los 12 sitios de Escandinavia los aumentos en nitrato promediaban alrededor de 6 por ciento anual de 1960 a 1980 (56). Sin embargo, para 12 estaciones de Suecia no se detectó nuevos incrementos del nitrato o del amonio, entre 1972 y 1984 (57). Estas tendencias de deposición totales siguen aproximadamente el ejemplo de las emisiones de nitrógeno para Europa Occidental durante el período de monitoreo.

Los esfuerzos de monitoreo de América del Norte, que comenzaron mucho más tarde, pueden suministrar menos datos históricos. Sólo un sitio en los Estados Unidos de América –Hubbard Brook, Nueva Hampshire– tiene un registro que se extiende por 20 años (58). Los datos de este sitio nororiental muestran una tendencia no marcada en acidez, y una disminución general en el sulfato, acompañada por un aumento aproximadamente compensatorio en concentraciones de nitrato, desde alrededor de 1964 a 1977. Las tendencias en la deposición de sulfato y nitrato corresponden a las emisiones de azufre y nitrógeno (para más información sobre acumulación, véase *World Resources 1986,* pp. 168-169).

Los costos para el control del daño

La Comunidad Europea calculaba que reducir las emisiones de SO_2 55 a 65 por ciento (entre 1980 y 2000) costaría a sus naciones miembros $4.6 a $6.7 mil millones por año (59). Reducir los niveles de óxido de nitrógeno a un modesto 10 por ciento anual, para el año 2000, costaría a los miembros $100 a $400 millones por año (60).

Aunque los costos del perjuicio ocasionado por las pérdidas materiales y de peces se estima ascendió a $3 mil

millones por año para los países de la OCDE, el daño producido por la contaminación del aire a las cosechas, bosques, y salud humana todavía no se valoró adecuadamente (61).

CONTAMINACION DEL AIRE Y LLUVIA ACIDA EN EL TERCER MUNDO: UN ESTUDIO DE CASO, CHINA

Aunque es inverosímil que la lluvia ácida sea una de las mayores preocupaciones en la mayoría de los países en desarrollo, ya está amenazando algunas áreas excesivamente industrializadas, particularmente en China, Brasil, Nigeria y Sudáfrica (62).

China sufre de elevados niveles de dióxido de azufre y de partículas de materia suspendidas. Esta situación es causada principalmente por la gran cantidad de carbón quemado en el país; en 1982 se consumieron 459 millones de toneladas métricas de carbón, lo cual es 74 por ciento de la cantidad total de energía utilizada (63).

Las concentraciones de PMS fueron relativamente altas en toda China. Los niveles más altos se registraron en las ciudades septentrionales, con un promedio anual de 470 microgramos por metro cúbico de aire ambiental en Shenyang (véase cuadro 10.3). Se cree que estos elevados niveles son causados por los grandes volúmenes de carbón consumidos en el norte junto con las contribuciones naturales del polvo terrestre. Las PMS también contienen grandes cantidades de metales pesados e hidrocarburos. Las medidas obtenidas en las ciudades septentrionales de Beijing y Tianjin revelaban que los hidrocarburos (benceno-materia soluble) componían aproximadamente 8 por ciento de las partículas, y concentraciones de plomo, cadmio y arsénico eran de 0.27, 0.003, y 0.13 microgramos por metro cúbico, respectivamente (64).

En 1982, las emisiones de SO_2 producidas por la combustión del carbón ascendían a 15 y 18 millones de toneladas métricas, explicando más de 90 por ciento del total de dióxido de azufre emitido en China (65).

Cuadro 10.3 Contaminación del aire en áreas residenciales de algunas ciudades de China, 1982
(microgramos por metro cúbico)

Sitio	Ciudad	Promedio julio	Promedio diciembre	Promedio anual
Total de partículas suspendidas				
Norte	Shenyang	324	769	470
Norte	Beijing	165	585	403
Sur	Shanghai	161	322	244
Sur	Guangzhou	133	194	174
Dióxido de azufre				
Norte	Shenyang	9	691	132
Norte	Beijing	53	388	158
Sur	Shanghai	53	121	65
Sur	Guangzhou	48	53	52
Sur	Chonkin[a]	280	610	430
Sur	Guiyang[a]	347	409	413

Nota: [a] Academia China de Ciencias, datos inéditos.
Fuente: Dianwu Zhao y Bozen Sun, "Air Pollution and Acid Rain in China", *AMBIO*, Vol. 15, No. 1 (1986), p. 2.

Cuadro 10.4 Valor del pH del agua de lluvia en algunas ciudades de China, 1981-1983

Sitio	Ciudad	Año	pH
Norte	Beijing	1981	6.80
Norte	Tianjin	1981	6.26
Norte	Lanzhou	Enero 1981-ag. 1982	6.85
Sur	Nanjing	Junio-nov. 1981	6.38
Sur	Hangzhou	Sept.-dic. 1981	5.10
Sur	Wuhan	Enero-jul. 1983	6.44
Sur	Fuzhou	Mayo 1982	4.49
Sur	Nanning	Junio-nov. 1981	5.74
Sur	Yibin	1982	4.87
Sur	Chonkin	1982	4.14
Sur	Guiyang	1982	4.02

Fuente: Dianwu Zhao y Bozen Sun, "Air Pollution and Acid Rain in China", *AMBIO*, Vol. 15, No. 1 (1986), p. 4.

Las concentraciones de dióxido de azufre tienden a ser altas en la mayor parte de China, pero los promedios anuales más altos se hallan en las ciudades meridionales, con valores registrados de 430 y 413 microgramos por metro cúbico para Chonkin y Guiyang, respectivamente (véase cuadro 10.3). Las fuentes principales de la mayor parte de la contaminación por azufre y partículas son el gran número de pequeñas y medianas cocinas y hornos de carbón usados en todo el país (66).

Todavía las concentraciones de óxido de nitrógeno en las ciudades chinas parecen ser bajas, reflejando el pequeño número de vehículos de motor. En 1981, el promedio diario de concentración de NO_x en 28 ciudades septentrionales era de 60 microgramos por metro cúbico, y para 26 ciudades meridionales era de sólo 40 microgramos por metro cúbico (67).

Los estudios de lluvia ácida realizados en ciudades de China desde 1982 demuestran un claro ejemplo de la acidez en algunas partes del país. Más de la mitad de todos los "sucesos de lluvia" en grandes áreas del sur del río Yang Tsé Kiang tienen un pH de menos de 5.6 (68). El promedio anual más bajo de pH del agua de lluvia se encuentra en las ciudades de Chonkin (pH 4.14), Guiyang (pH 4.02), y áreas cercanas en el suroeste de China (véase cuadro 10.4) valores comparables a aquellos del oriente de los Estados Unidos de América y Europa Central.

Algunas ciudades del sur, donde la lluvia ácida parece algo común, tienen concentraciones relativamente bajas de SO_2, pero algunas ciudades del norte altamente contaminadas por dióxido de azufre (por ejemplo, Beijing y Tianjin) no tienen lluvias ácidas. Los investigadores han descubierto que en China Septentrional grandes cantidades de amoníaco combinadas con partículas alcalinas transportadas por el aire, amortiguan los ácidos antes de que alcancen el suelo (69).

Por el contrario, se ha observado que en el área de Chonkin el arroz en cáscara se torna amarillo después de una lluvia con pH inferior a 4.5, y el suelo, en algunas partes de la ciudad, presentan valores de pH menores que dos décadas antes (70). Además, la lluvia ácida ha corroído seriamente las estructuras de metal y las obras de concreto en Chonkin y Guiyang (71).

Para poder determinar con más precisión las áreas afectadas por la acumulación ácida en China y sus efectos en las cosechas, bosques, suelos, y ciudades, los

funcionarios han lanzado un ambicioso proyecto de investigación multidisciplinario, cuyos resultados se esperan para comienzos de la década de 1990.

EFECTOS DE LOS CONTAMINANTES AEREOS EN LOS CULTIVOS AGRICOLAS

Desde hace más de 35 años se conocen los efectos perjudiciales del ozono y el dióxido de azufre en los cultivos y la vegetación (72). En 1980, la EPA lanzó la Red Nacional de Evaluación de las Pérdidas en los Cultivos (NCLAN) en un esfuerzo por averiguar las consecuencias económicas de las pérdidas causadas en los cultivos por la contaminación aérea. Entre sus objetivos originales, el programa se proponía determinar las relaciones existentes entre el rendimiento de la cosecha y tres contaminantes aéreos fitotóxicos y sus mezclas: ozono, dióxido de azufre, y bióxido de nitrógeno (73). Por la misma época, los científicos europeos comenzaron a mostrar un renovado interés en los efectos de los oxidantes fotoquímicos y otros contaminantes sobre los cultivos y los bosques. Desde hace unos pocos años, los investigadores han empezado a estudiar también las interacciones sinérgicas o aditivas entre el ozono, el dióxido de azufre, y el bióxido de nitrógeno. Todo este trabajo permitió el surgimiento de una formidable literatura, especialmente sobre los efectos del ozono en los cultivos comerciales de Europa y América del Norte.

Efectos del ozono en los cultivos

Uno de los signos más obvios del perjuicio que produce el ozono es el daño visible en las plantas, pero la mayoría de las mismas sufren inicialmente efectos fisiológicos invisibles debido a la exposición al ozono. Además de afectar las superficies frondosas de las plantas, el ozono también limita su crecimiento, disminuye la producción, reduce la calidad de ésta, y aumenta la susceptibilidad de las plantas a estreses abióticos y bióticos (74).

El ozono entra a una planta a través de los poros de sus hojas (estomas). Si el ozono que penetra las células sensibles de una hoja es suficiente, la fotosíntesis –la cual es necesaria para que una planta crezca y se desarrolle– se ve interrumpida. El daño a la hoja (por ejemplo, necrosis) es visible, y los efectos secundarios se manifiestan en el crecimiento reducido de la raíz y/o producción reducida de semillas o frutos (75).

Análisis de más de 100 estudios de producción agrícola y 18 estudios de especies de árboles existentes en los Estados Unidos de América muestran que el daño foliar en la producción agrícola sensible puede ser originado en concentraciones tan bajas de ozono como las de 0.04 a 0.09 partes por millón, y en árboles y arbustos, por concentraciones de 0.06 a 0.17 partes por millón por cuatro horas de exposición (76). En general, los datos indican que las concentraciones de ozono de 0.10 partes por millón (frecuentemente las concentraciones más bajas utilizadas en los estudios) por unas pocas horas al día, por varios días en varias semanas, causaban

Cuadro 10.5 Concentraciones de ozono en las cuales algunas plantas sufren pérdidas en su rendimiento

Especies de plantas	Duración de la exposición	Porcentaje de la reducción en el rendimiento	Concentración de ozono (partes por millón)
Alfalfa	7 h/d, 70 d	51, máx. p seco[a]	0.10
Alfalfa	2 h/d, 21 d	16, máx. p seco	0.10
Pasturas	4 h/d, 5 d/s, 5 s	20, máx. p seco	0.09
Trébol ladino (una variedad de trébol blanco (NT)	6 h/d, 5 d	20, retoño p seco	0.10
Frijol de soya	6 h/d, 133 d	55, semilla p/planta	0.10
Maíz dulce	6 h/d, 64 d	45, semilla p/planta	0.10
Maíz dulce	3 h/d, 3 d/s, 8 s	13, p de mazorca fresca	0.20
Trigo	4 h/d, 7 d	30, rendimiento semilla	0.20
Rábano	3 h	33, raíz p seco	0.25
Remolacha	2 h/d, 38 d	40, p. seco raíz almacenada	0.20
Papa	3 h/d, cada 2 s, 120 d	25, p tubérculo	0.20
Pimienta	3 h/d, 3 d/s, 11 s	19, p seco fruto	0.12
Algodón	6 h/d, 2 d/s, 13 s	62, p seco fibra	0.25
Clavel	24 h/d, 12 d	74, no. pimpollos flor	0.05-0.09
Coleo	2 h	20, no. flor	0.20
Begonia	4 h/d, una vez cada 6 d por un total de 4 veces	55, p flor	0.25
Pino ponderosa	6 h/d, 126 d	21, p seco tronco	0.10
Pino occidental blanco	6 h/d, 126 d	9, p seco tronco	0.10
Pino del incienso	6 h/d, 28 d	18, altura crecimiento	0.05
Pino tea	6 h/d, 28 d	13, altura crecimiento	0.10
Alamo híbrido	12 h/d, 102 d	58, altura crecimiento	0.15
Alamo híbrido	8 h/d, 5 d/s, 6 s	50, p seco vástago	0.15
Arce rojo	8 h/d, 6 s	37, altura crecimiento	0.25
Sicómoro americano	6 h/d, 28 d	9, altura crecimiento	0.05
Ocozol	6 h/d, 28 d	29, altura crecimiento	0.10
Fresno blanco	6 h/d, 28 d	17, total p seco	0.15
Fresno verde	6 h/d, 28 d	24, altura crecimiento	0.10
Roble sauce	6 h/d, 28 d	19, altura crecimiento	0.15
Arce de azúcar	6 h/d, 28 d	12, altura crecimiento	0.15

h = horas; d = días; s = semanas; h/d = horas por día; d/s = días por semana; p = peso; no. = número.

Nota: [a] El rendimiento de la alfalfa se redujo 51 por ciento al ser pesada en seco.

Fuente: David T. Tingey. "The Effects of Ozone on Plants in the United States", en *Proceedings of an International Workshop on the Evaluation and Assessment of the Effects of Photochemical Oxidants on Human Health, Agricultural Crops, Forestry, Materials and Visibility.* Peringe Grennfelt, ed. (Instituto Sueco de Investigación del Medio Ambiente, Gotemburgo, 1984), p. 69.

reducciones significativas en el rendimiento, de 10 a 50 por ciento (77).

Como se puede ver en el cuadro 10.5, una amplia variedad de plantas de cultivo y árboles es susceptible al daño del ozono en ambientes iguales (véase sección 10.1). Se ha documentado, por medio de la investigación, que iguales ambientes de ozono y otros oxidantes reducen significativamente tanto el rendimiento como la calidad de las frutas cítricas, la vid, las plantas de tabaco, algodón, papas (78), tomates, frijoles (79), frijol de soya (80), dos variedades de maíz dulce (81), y aun plantas nativas tales como malezas, pastos, y juncias (82). La producción de frijol, por ejemplo, disminuyó hasta 22 por ciento en respuesta a las concentraciones de ozono en exceso de 0.06 partes por millón (83). En algunos casos, el daño del ozono, tanto a las plantas de frijoles como a las de tabaco, fue más severo en un corto período de tiempo que esa misma dosis diseminada en uno más largo. Por otra parte, bajas concentraciones de ozono probablemente predisponen a las plantas al daño de posteriores exposiciones episódicas de ozono (84).

También experimentos realizados en el Reino Unido revelaron que un número de especies cosechables son sensibles a la exposición de ozono en iguales ambientes. Reducciones significativas en el crecimiento y en el rendimiento de las plantas fueron evidentes en el trébol blanco y rojo, en los frijoles franceses, chícharos, espinacas, rábanos, y cebada (85). Experimentos similares llevados a cabo en Dinamarca revelaron que iguales ambientes de ozono dañaban las plantas de naba, chícharo y frijol (86).

Los oxidantes fotoquímicos perjudican la capacidad reproductiva de las plantas, interfiriendo la fecundación en el frijol de soya, maíz, trigo y plantas ornamentales (87). Además, la exposición crónica al ozono predispone a las cosechas y a los árboles a la putrefacción de la raíz y al daño de insectos, hongos, nemátodos, y otros organismos que causan enfermedades (88).

Los costos del daño del ozono

Los economistas que trabajan en la Red Nacional de Evaluación de las Pérdidas en los Cultivos de los Estados Unidos de América creen que el daño provocado por el ozono a la producción asciende de $1 a $5 mil millones al año. Los investigadores de la NCLAN determinaron que 25 por ciento de la reducción en los niveles actuales de ozono en América del Norte resultaría en un beneficio para la sociedad de $1.6 a $1.9 mil millones por año, confiando en los supuestos fundamentales. A la inversa, un 25 por ciento de aumento en las concentraciones de ozono en el ambiente costaría a la sociedad $1.9 a $2.3 mil millones por año en la pérdida de la producción (en dólares de 1980) (89).

CONTAMINANTES MULTIPLES Y DECADENCIA DE LOS BOSQUES

Decadencia de los bosques en Europa

Hacia fines de 1985, por lo menos siete millones de hectáreas de tierras forestales en 15 países europeos se vieron afectadas por *Waldsterben* (muerte del bosque). La decadencia masiva de los bosques, observada en la República Federal de Alemania durante los últimos seis años, parece estar nivelándose, pero *Waldsterben* aumenta en extensión y severidad en Suiza, Austria, Checoslovaquia, Polonia, República Democrática Alemana, Francia, Italia, Yugoslavia, y Suecia. Síntomas como de *Waldsterben* se ven en el Reino Unido, pero las autoridades gubernamentales, aún tienen que reconocerlos formalmente (90) (para más información sobre la decadencia de los bosques en Europa y América del Norte, véase *World Resources 1986,* pp. 203-224).

Los bosques suizos, que cubren una extensa cuarta parte del país, fueron duramente golpeados en 1985-1986. En total, por lo menos 36 por ciento de los bosques del país están afectados por *Waldsterben* (91). Las regiones más severamente afectadas están principalmente en los Alpes suizos, donde los árboles son barreras vitales contra los aludes. La Oficina Federal de Silvicultura de Suiza informó que el síndrome de la enfermedad atacó o mató a un 43 por ciento de los árboles en la región alpina central situada entre los límites franceses e italianos hacia el oeste, y en la frontera austríaca hacia el este. Además, por lo menos 56 por ciento de los árboles en el cantón montañés de Grisons (en el sureste) ha sido golpeado (92).

La República Federal de Alemania es aún el país más seriamente afectado, con 3.8 millones de hectáreas, o 52 por ciento de sus bosques, en varios estadios de decadencia y muerte (93).

Sin embargo, hay algo de optimismo acerca de que cierta decadencia en Alemania Occidental pueda revertirse. Los árboles que sufrían de deficiencias en calcio, magnesio, potasio, zinc, y manganeso, en las Selvas Negra y Bávara, fueron recuperados recientemente cuando se les fertilizó cuidadosamente con la combinación apropiada de nutrientes del suelo (94). Los científicos advirtieron que la medida no es una curación para *Waldsterben,* sólo una detención hasta que se reduzcan las cantidades generales de contaminantes. Por supuesto que este método de tratamiento no se aplica a todos los lugares forestales atacados, sólo a aquellos en donde las deficiencias en nutrientes dominen a otros síntomas. Sin embargo, se conserva como una promesa, como una vía inmediata, para reducir el daño de *Waldsterben.*

Se cree que la decadencia de los bosques observada en Polonia, la República Democrática Alemana, y Checoslovaquia, sea más severa que lo que las cifras oficiales indican. Estimaciones no oficiales ascienden el monto del daño hasta 1.5 millones de hectáreas para Polonia, 2.5 millones de hectáreas para la República Democrá-

Sección 10.2 Desastre en el monte Mitchell

El monte Mitchell, en Carolina del Norte, es el pico más alto en el este de América del Norte. Pero si sus bosques de pinabeto continúan en una decadencia tan rápida como actualmente, o toda la cima de la montaña se quedará pelada, o su ecosistema, en otro tiempo de exuberantes coníferas, será reemplazado por otro enteramente diferente.

Según Robert I. Bruck, director del proyecto en monte Mitchell, sea lo que fuere lo que reemplace al ecosistema de pinabetos, debe ser capaz de resistir la sopa alfabética de contaminantes que se esparce sobre la montaña casi a diario. Durante el verano de 1986, el Dr. Bruck y sus colegas descubrieron niveles excepcionalmente altos de contaminación en dos estaciones de monitoreo en puntos altos de la montaña. En varias ocasiones, se observaron concentraciones de ozono encima de 120 partes por mil millones, la medida establecida por la Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA) que no debería excederse más que una hora al año. En un período de 35 días esa concentración se excedió 11 veces, generalmente por varias horas (1). Asimismo, la acidez de las nubes que envuelven la montaña en llovizna y neblina, siete días en diez, es extremadamente alta: niveles de pH que oscilan de 2.4 a 4.7, con muchos casos de nubes que muestran un pH de 2.6 o más bajo, 1,000 veces más ácido que la lluvia normal, con pH de 5.6 (2). Además, también se encontraron niveles altos de metales pesados, con concentraciones de plomo que alcanzan dos gramos por metro cuadrado de suelo boscoso (más de diez veces la concentración normal) (3).

El resultado es una decadencia dramática y sostenida tanto en el crecimiento radial como en la conservación de las agujas en el abeto *Fraser* y en el abeto rojo.

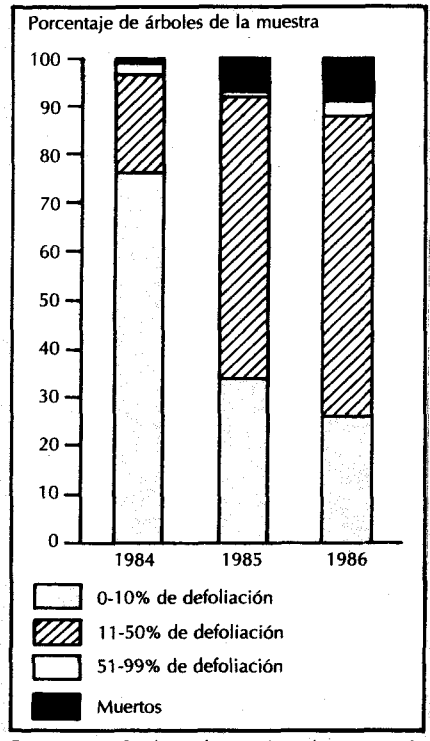
Aunque algunos factores biológicos afectaban la decadencia del abeto Fraser, ningún factor significativo biótico o abiótico relacionado con la no contaminación se asoció con la decadencia del abeto rojo. La figura 1 ilustra la rapidez del síndrome de la decadencia. En 1984, casi 80 por ciento del abeto rojo en el monte Mitchell mostraba una variación normal de la defoliación (0 a 10 por ciento). Hacia 1986, más de 60 por ciento del abeto sufría pérdida de hojas de 11 a 50 por ciento, con una mortalidad total de casi 10 por ciento.

Aunque el Dr. Bruck previene que los científicos nunca podrán encontrar ninguna pistola humeante en este síndrome de decadencia –ciertamente la vinculación de contaminantes aéreos específicos a los síntomas de decadencia– una fuerte evidencia correlativa sugiere que los contaminantes químicos transportados por el aire son importantes en este proceso de destrucción.

Referencias y notas

1. Associated Press, "Ozone Blamed for Ailing Appalachian Trees", *The Charlotte Observer* (11 de agosto de 1986, Charlotte, Carolina del Norte).
2. Robert I. Bruck, profesor, Universidad Estatal de Carolina del Norte, Raleigh, 1986 (comunicación personal).
3. Robert Bruck, "Boreal Montane Ecosystem Decline in the Southern Appalachian Mountains: Potential Role of Anthropogenic Pollution", en *Air Pollutants Effects on Forest Ecosystems* (Acid Rain Foundation, St. Paul, Minnessota, 1985), p. 150.

Figura 1 Decadencia del abeto rojo, monte Mitchell, Carolina del Norte, 1984-1986



Fuente: Jaime Cavalier, Robert Bruck, et al., *Summary of initial observations at Mount Mitchell* (Universidad Estatal de Carolina del Norte, Raleigh, 1986).

tica Alemana, y más de un millón de hectáreas para Checoslovaquia (95).

Decadencia de los bosques en América del Norte

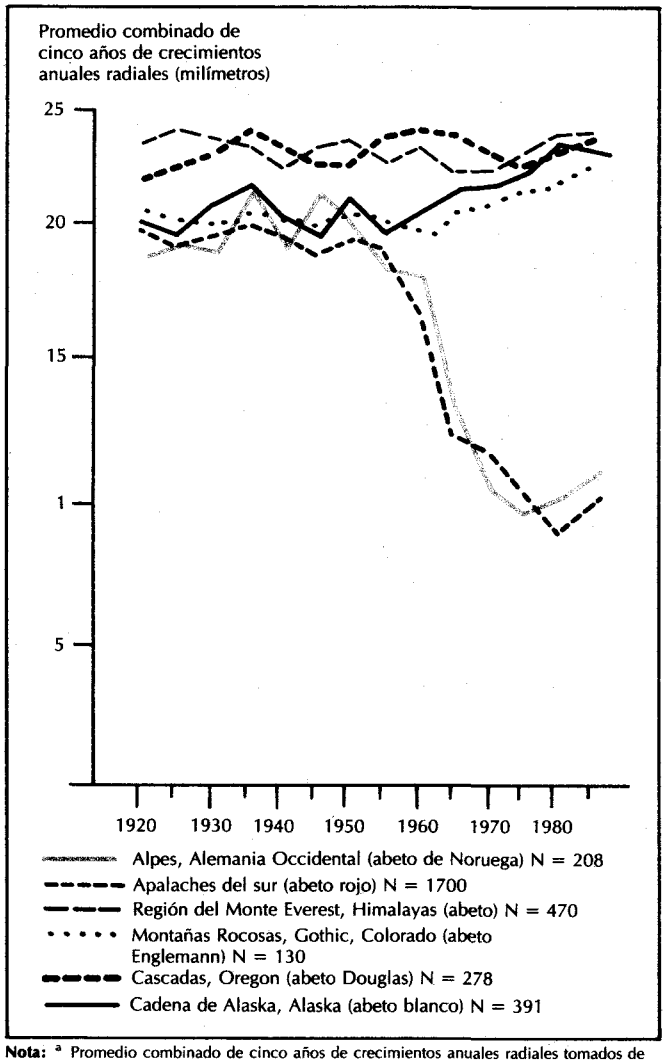
Los bosques de coníferas del este de América del Norte, con mayores alturas, sufrieron un deterioro rápido y severo desde 1983-1984. Las áreas más severamente afectadas son los Montes Apalaches de Georgia a Nueva Inglaterra (para una exposición más extensa de la decadencia de los bosques en Europa y América del Norte, véase *World Resources 1986,* pp. 203-224).

Un estudio de seis estados en la región meridional de los Apalaches reveló recientemente que el pino blanco del este (*Pinus strobus*) sufre de decadencia relacionada con la contaminación en 23 por ciento de los lugares examinados. El área con mayor incidencia de la decadencia estuvo en Kentucky, donde 77 por ciento de todo el pino blanco estudiado mostró daño por la contaminación aérea (96). Aún más alarmante es el hallazgo de que los árboles con daño causado por la contaminación del aire "estuvieran creciendo 49 por ciento menos en volumen que el promedio de los árboles sanos", resultando en una pérdida anual de $708,000 dólares (97). El principal contaminante conocido que daña al pino blanco es el ozono, junto con otros oxidantes fotoquímicos.

Un amplio programa de investigación está en marcha en el monte Mitchell, Carolina del Norte, para estudiar la decadencia general del abeto Fraser y del abeto rojo, observada en los últimos tres años (véase sección 10.2).

Estudios recientes indican que los bosques canadienses también están amenazados por la acumulación ácida, los metales pesados, y el ozono. De las 161 millones de hectáreas de bosques productivos y accesibles de Canadá, 46 millones de hectáreas, o sea, 28 por ciento del total, recibe deposiciones húmedas de sulfato ácido mayores de 20 kilogramos por hectárea por año (el umbral en el cual –se sabe– los lagos sensibles se acidifican) (98). Aun se han registrado niveles más altos. Una deposición húmeda de sulfato ácido excediendo los 40 kilogramos por hectárea por año cae regularmente en el suroeste de Ontario y el sureste de Quebec (99), y se encuentra nitrato ácido fluctuando entre 10 y 30 kilogramos por hectárea por año en áreas más pequeñas en el occidente y en el oriente de Canadá (100). Evidentemente, algunos bosques canadienses reciben cantidades excesivas de deposición ácida, pero no se informó de decadencias tan masivas como la debida a *Waldsterben.*

Figura 10.2 Crecimiento de árboles en seis bosques boreales, 1920-1985[a]



Nota: [a] Promedio combinado de cinco años de crecimientos anuales radiales tomados de seis ecosistemas montañosos de tres continentes. Todos los árboles eran dominantes o codominantes en los sitios imperturbables, bien aprovisionados. Las tendencias muestran disminuciones significativas en las tasas de crecimiento anual radial sólo en Europa Central y el este de América del Norte.

Fuente: Robert I. Bruck, "Studies concerning the incidence of forest decline on three continets" (inédito, Universidad Estatal de Carolina del Norte, Raleigh, 1986), p. 61.

Una comparación de bosques enfermos y sanos

El Dr. Robert I. Bruck de la Universidad Estatal de Carolina del Norte, en Raleigh, compiló los resultados de un estudio de tres años comparando la salud y el crecimiento relativos de los lugares de coníferas más altas en el área de la Selva Negra en la República Federal de Alemania; el sur de los montes Apalaches, el área del monte Hood de la sierra Cascada de Oregón, el área de la montaña gótica-gumison en las Montañas Rocosas de Colorado, y la cadena de Alaska que rodea el monte McKinley en los Estados Unidos de América; y el monte Everest en la región Solu-Khumbu de los Himalayas. Los resultados, descritos en la figura 10.2, muestran disminuciones significativas en las tasas de crecimiento anual radial sólo en Europa Central y el oriente de América del Norte, áreas que se sabe están afectadas por altos niveles de contaminantes atmosféricos. Además, las tasas de crecimiento de los árboles afectados disminuyeron durante 20 a 30 años antes de que apareciesen los síntomas visibles.

También se detectó niveles elevados de metales pesados en los suelos de los bosques en decadencia de Europa Central y al sur de los Apalaches, niveles que no se encuentran en los bosques sanos. Se halló concentraciones de plomo, generalmente más de 400 miligramos por kilogramo de suelo, en los Alpes (bávaros) de Alemania Occidental, y en el sur de los montes Apalaches, en donde había niveles uniformes de más de 200 miligramos por kilogramo de suelo de muestra (101).

ENFOQUE SOBRE: NIVELES DECRECIENTES DE OZONO ESTRATOSFERICO

El ozono (O_3) es una variante del oxígeno, que se presenta en la atmósfera, pero concentrado en una zona entre 10 y 50 kilómetros encima de la superficie terrestre. Aunque el ozono en la troposfera (más cerca de la superficie terrestre) es un contaminante potente que afecta la salud humana y la vida de las plantas, es un componente valioso de la atmósfera superior, donde actúa como un filtro absorbiendo las longitudes de onda dañinas de la radiación ultravioleta (UV). Sin esta protección, la mayoría de la radiación UV alcanzaría la superficie de la Tierra, dañando la vida vegetal y animal, y aumentando mucho el riesgo de cáncer de piel (102).

En 1974, Mario Molina y F.S. Rowland, dos científicos de la Universidad de California, postularon que el amplio uso de clorofluorocarbonos (CFC) –compuestos altamente estables usados en impelentes de aerosoles, refrigeración, limpiadores a base de espuma, y disolventes industriales– podía tener efectos adversos en la capa de ozono del mundo (103). Ellos lanzaron la hipótesis de que los gases de CFC podían agregar cloro a la estratosfera y, a través de reacciones químicas complejas, reducir la cantidad de ozono estratosférico, permitiendo que la radiación UV sea más dañina al alcanzar la superficie terrestre.

Esta hipótesis tuvo un hondo efecto tanto en la industria de CFC como en los gobiernos nacionales. Los Estados Unidos de América, Canadá y Suecia fueron los primeros en proclamar los usos no esenciales de los impelentes de CFC en productos pulverizantes, y otros países nórdicos siguieron la petición. Según la OCDE, esta acción resultó en una disminución inicial en la producción mundial de los clorofluorocarbonos principales –CFC-11 y CFC-12– de 850,000 toneladas métricas en 1974 a alrededor de 740,000 toneladas métricas en 1979 (104). Sin embargo, los datos de la producción total de CFC no están disponibles desde 1975, cuando la Unión Soviética, Europa Oriental y China dejaron de informar acerca de sus niveles de producción (105).

Cuadro 10.6 Uso mundial estimado del potencial de sustancias que agotan el ozono potencial, 1985
(miles de toneladas métricas)

Productos químicos	Mundo	Estados Unidos de América	Otros países informantes	Economías de planificación central[a]
CFC-11	341.5	75.0	225.0	42.5
CFC-12	443.7	135.0	230.0	78.7
CFC-113	163.2	73.2	85.0	5.0
Cloroformo metílico	544.6	270.0	187.6	87.0
Tetracloruro de carbono	1,029.0	280.0	590.0	159.0
Halón 1301	10.8	5.4	5.4	0.0
Halón 1211	10.8	2.7	8.1	0.0

Nota: [a] Datos estimados. Las economías de planificación central, incluyendo las de la URSS, China y Europa Central, no informaron cifras de la producción total y uso desde 1975. Sin embargo, la URSS informó algunas cifras en septiembre de 1986.
Fuente: James K. Hammitt, *et al., Product Uses and Market Trends for Potential Ozone-Depleting Substances, 1985-2000,* P-3386-EPA (Rand Corporation, Santa Mónica, California, 1986), p. 2.

Las estimaciones actuales se basan principalmente en datos provistos por fabricantes de la OCDE más unos pocos países en desarrollo (por ejemplo, Brasil e India) a la Asociación de Fabricantes de Productos Químicos (CMA). Según los datos de CMA, la producción de CFC-11 y CFC-12 aumentó de 694,500 toneladas métricas, en 1984, a 703,200 toneladas métricas en 1985 (106). Estimaciones recientes provistas por Rand Corporation y la EPA indican que el uso mundial de CFC-11 y CFC-12 en 1985 (incluyendo estimaciones para las economías de planificación central) ascendían a más de 785,000 toneladas métricas, con los Estados Unidos de América dando cuentas por alrededor de un cuarto a la mitad del uso mundial de CFC y otros halocarburos halogenados (107) (véase cuadro 10.6). Las cifras son inciertas por la ausencia de informes centralizados para productos químicos halogenados –distintos a los CFC-11 y CFC-12– y para las liberaciones de otros halocarburos halogenados que se cree están aumentando rápidamente. Si estas cifras son exactas, la disminución inicial en la producción, registrada en 1974, compensada por aumentos en el uso de CFC, en especial dentro de los países de la OCDE, la mayoría probablemente como agentes de limpieza en células cerradas de espuma y como disolventes. Se cree que los países que no pertenecen a la OCDE también aumentaron la producción y uso de CFC entre 1984 y 1985, aunque no hay cifras amplias disponibles (108).

De acuerdo con la CMA, se estima que la cantidad acumulativa de CFC-11 y CFC-12 producida en 1985 fue de 6.3 millones de toneladas métricas y 8.5 millones de toneladas métricas, respectivamente (109).

En el capítulo 25, "Atmósfera y clima", cuadro 25.2 y figura 25.2, se muestran las emisiones de CFC-11 y CFC-12 de 1925 a 1985. Las emisiones crecieron constantemente y alcanzaron el máximo a comienzos de la década de 1970. Aunque disminuyeron hacia fines de dicha década, comenzaron a elevarse otra vez a comienzos de la década de 1980.

Gases de vestigio y concentraciones de ozono

El ozono estratosférico se ve particularmente afectado por los cambios en las concentraciones de CFC, bióxido de carbono, metano, y óxido nitroso, los mismos gases que afectan las temperaturas mundiales y conducen a cambios climáticos (110) (véase capítulo 25 "Atmósfera y clima", figura 25.1). Hacia fines del año 1985, el promedio mundial de concentraciones atmosféricas de CFC-11 y CFC-12 ascendía a 230 partes por volumen de billón y 400 partes por volumen de billón, respectivamente. Las concentraciones de estos clorofluorocarbonos aumentan anualmente a un promedio de alrededor de 5 por ciento para el CFC-11 y CFC-12 (111) y 10 por ciento para el CFC-113. Las concentraciones de metano y óxido nitroso también aumentaron; las concentraciones de metano eran de 1.65 partes por volumen de millón hacia fines de 1985, aumentando a una tasa anual promedio de cerca de 1 por ciento (112); el promedio mundial de las concentraciones de óxido nitroso era de alrededor de 304 partes por volumen de mil millones (apenas en 1985), aumentando a un promedio anual de 0.2 por ciento (113). Las concentraciones de bióxido de carbono aumentaron a razón de 0.4 por ciento anual (véase cuadro 10.7).

También aumentó las concentraciones de otros dos gases que tienen menos impacto en el agotamiento del ozono estratosférico. Ellos son el cloroformo metílico (130 partes por volumen de billón, aumentando a razón de 7 por ciento anual) y tetracloruro de carbono (125 partes por volumen de billón, aumentando a un promedio de 1 por ciento anual) (114).

Primitivas estimaciones, basadas en datos limitados y en el uso de modelos unidimensionales, indican que el uso continuado de CFC a niveles de mediados de la década de 1970 resultaría en una reducción del ozono de 7 a 13 por ciento a mediados del próximo siglo (115).

Cuadro 10.7 Crecientes concentraciones de gases de vestigio, 1985

Gas	Proporción de incremento (porcentaje anual)	Efectos	Fuentes	Tiempo de vida (años)
Bióxido de carbono	0.4 0.2-0.7	Efecto adicional de invernadero	Combustión natural (por ejemplo, combustibles fósiles)	10-15
Metano	1.3 1-2	Efecto adicional de invernadero	Natural, producción de alimentos	7-10
Oxido nitroso	0.2-0.3	Efecto adicional de invernadero, agotamiento del ozono (estratosfera)	Natural, combustión, agricultura	100
CFC-11 y CFC-12	>5	Efecto adicional de invernadero, agotamiento del ozono (estratosfera)	Antropogénica	50-100
Otros				
CFC-113	10	Agotamiento del ozono (estratosfera), efecto adicional de invernadero	Antropogénica	Largo
CFC-22	11			15
Cloroformo metílico	5-7			6
Tetracloruro de carbono	1-3			>50

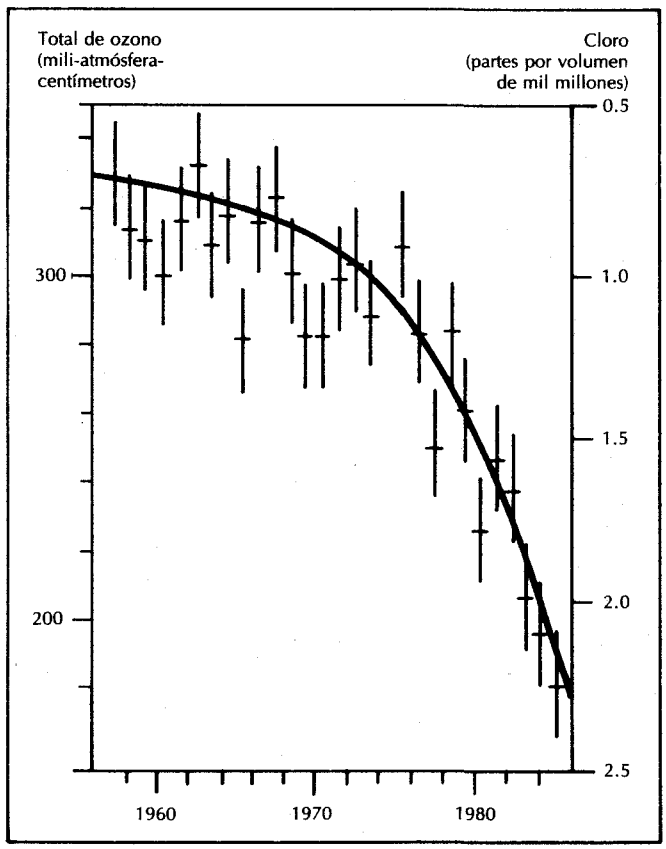
Fuente: Tomado de R.A. Rasmussen y M.A.K. Khalil, "The Behavior of Trace Gases in the Troposphere", *The Science of the Total Environment,* Vol. 48 (1986), p. 177.

Sin embargo, modelos unidimensionales más recientes, basados en la liberación a largo plazo de CFC a promedios de 1980, sugieren que la columna vertical de ozono se reduciría a alrededor de 5 a 8 por ciento hacia el año 2050 (116). Esta cifra no supone aumentos en otros gases de vestigio fundamentales (antes mencionados). Usando el mismo año base (1980) y supuestos como las primitivas estimaciones, modelos bidimensionales predijeron una disminución mundial en la columna de ozono de alrededor de 9 por ciento hacia el año 2050, comprendiendo una reducción de alrededor de 4 por ciento en los trópicos, 9 por ciento en las zonas templadas, y más de 14 por ciento en las regiones polares (117).

En 1985, cuando científicos británicos controlaban la capa de ozono sobre la Antártida, informaron del adelgazamiento de la zona de ozono (comúnmente llamado un "agujero"), se desató la polémica a gran velocidad (118). El agujero es ahora aproximadamente del tamaño de los Estados Unidos de América continental, y parece que se está haciendo más grande cada año. En este agujero, los niveles de ozono, en la primavera, disminuyeron a más de 40 por ciento desde mediados de la década de 1970 (119) (véase figura 10.3). Según el Dr. Rowland, el agujero "no tiene precedentes en ninguna otra parte de la atmósfera. No fue predicho. Ahora la cuestión es acerca de si se extenderá y cuán rápidamente lo hará" (120).

El agujero en la capa de ozono incitó a otra discusión acerca de sus probables causas. Se sospecha que son los clorofluorocarbonos, por supuesto, pero también está la radiación solar, los vientos polares, y algunos procesos químicos complejos que pueden resultar de las condiciones meteorológicas únicas en las regiones polares. Sin embargo, según la Administración Nacional del Aire y el Espacio, "todavía no es evidente si el comportamiento del ozono en la Antártida es una advertencia precoz de futuros cambios en el ozono mundial o si quedará confinado para siempre a la Antártida debido a las especiales condiciones geofísicas que allí existen" (121). Resultados preliminares de estudios llevados a cabo a fines de 1986 indican que el agujero reapareció y que el cloro (causado por los CFC) permanece como una de las varias explicaciones razonables del fenómeno (véase figura 10.3 y "Desarrollos recientes", más adelante).

Figura 10.3 Medias mensuales del total de ozono en la bahía Halley, Antártida, octubre 1957-1985



Fuente: Sherwood Rowland, Universidad de California en Irvine (inédito, octubre 1986).

DESARROLLOS RECIENTES

EL CLIMA TERRESTRE SE CALIENTA MAS RAPIDO QUE LO PREDICHO

1986 puede ser recordado en los círculos científicos como el año en que se logró consenso de diferentes tipos sobre el cambio climático mundial. Modelos de computadoras nuevos, más sofisticados (llam·. los modelos GCM de capas del océano mezcladas), usando mejores datos, indican que el clima de la Tierra no sólo se está tornando más cálido sino que lo está haciendo más rápido que lo que los científicos habían predicho. A consecuencia de los niveles crecientes de bióxido de carbono, combinado con concentraciones mayores de otros importantes gases de vestigio como los CFC, el metano y el óxido nitroso (véase cuadro 10.7), las temperaturas mundiales pueden aumentar 3.5 a 4.2°C hacia mediados de la próxima centuria (122). En apoyo a este pronóstico, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) informó que el incremento de los gases de invernadero que impactan en el clima es ahora 3 a 10 veces mayor que la tasa media para el período 1850-1960, principalmente por los aumentos en las tasas de producción de bióxido de carbono y de otros importantes gases de vestigio (123) (para una mayor exposición sobre el cambio climático, véase *World Resources 1986,* pp. 173-177).

Aunque hay consenso general dentro de la comunidad científica acerca de que el clima del mundo probablemente se está volviendo más cálido, todavía se sigue discutiendo acerca de cuán pronto y qué respuestas políticas se implementarían para abordar el cambio. En 1986, como resultado de la Conferencia Villach, de 1985, se estableció un Grupo Asesor sobre los Gases de Invernadero (AGGG) (Advisory Group on Greenhouse Gases) (véase *World Resources 1986,* p. 175). Reunido en

Ginebra, en junio-julio de 1986, AGGG acordó que se lograrían emisiones restrictivas de gases de invernadero –bióxido de carbono, metano, CFC, ozono, y óxido nitroso, entre otros– principalmente a través de la conservación de la energía (124).

Otras reuniones, en Viena y Washington, D.C., hicieron eco a la importancia de lo expresado por el AGGG. Tanto a científicos como a políticos les incumbe el inminente aumento en los niveles del mar predicho por los más recientes modelos de cambio de clima. Según las últimas evaluaciones, se espera que los niveles mundiales del mar aumenten 20 a 140 centímetros hacia el año 2050 como resultado del derretimiento del hielo polar, la contracción de los glaciares continentales, y la tendencia natural de los océanos a expandirse cuando se calientan (125) (126) (127). Como consecuencia, los grupos de Viena y Ginebra recomendaron estudios regionales sobre los impactos y respuestas políticas a tales efectos marginales climáticos, como el volverse más secas las zonas de granos y el aumento en los niveles del mar. Los especialistas en el clima exhortan a que las primeras áreas en evaluar los impactos virtualmente dañinos del cambio de clima sean la región de los Grandes Lagos, en América del Norte, el sureste asiático, y los bosques boreales de Europa (128).

El cambio de clima es un problema mucho más complicado de lo que era hace unos años, cuando se pensó que controlar las emisiones de bióxido de carbono (del consumo de combustibles fósiles) era la principal solución. Ahora, la comunidad científica sostiene que el agotamiento del ozono y la modificación del clima ya no pueden considerarse problemas no relacionados porque los mismos gases de vestigio afectan tanto a los niveles de ozono como al clima mundial.

AGOTAMIENTO DE LA CAPA DE OZONO

En diciembre de 1986 comenzaron negociaciones internacionales sobre la implementación del Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, firmado por 28 países en 1985. Los Estados Unidos de América propuso un congelamiento inmediato de la producción de clorofluorocarbonos y un gradual retiro, por etapas. En 1985, la Comunidad Europea propuso un congelamiento en la *capacidad* de producir, lo cual permitiría un crecimiento de alrededor de 30 por ciento en la producción, según la capacidad actual. Varias organizaciones no gubernamentales, incluido el Instituto de Recursos Mundiales, propusieron una inmediata reducción en la producción de CFC seguida de un gradual retiro, por etapas.

Hacia fines de 1986 fabricantes estadounidenses y europeos de CFC invirtieron sus posiciones previas y apoyaron una restricción a la producción. La Compañía DuPont, el más grande fabricante de CFC, dio un paso más, y dijo que si la producción de CFC era totalmente o casi totalmente prohibida, podía producir económicamente sustitutos seguros y efectivos dentro de un período de cinco años. Ya tiene un producto, el F-22, que tiene menos efectos en el ozono estratosférico. El F-22 tiene un uso amplio en la refrigeración y en el aire acondicionado. DuPont, que ha buscado sustitutos para el CFC-11 y el CFC-12 desde 1979, también experimenta con CFC-134a, el cual se deteriora antes de alcanzar la atmósfera superior. Como reinstrumentar y producir sustitutos para los actuales clorofluorocarbonos sería costoso, no es probable que ningún fabricante solo emprenda la acción en ausencia de incentivos directos o de un acuerdo internacional para limitar o prohibir el CFC-11 y el CFC-12.

Un estudio del Instituto de Recursos Mundiales concluye que las emisiones mundiales de CFC podrían ser reducidas rápidamente y de manera costeable en un tercio, usando sustitutos de CFC, prohibiendo aerosoles, y reciclando CFC (129).

ESTUDIO DE UN AGUJERO EN LA CAPA DE OZONO

En el período agosto-octubre de 1986, 15 científicos de una diversidad de instituciones volaron a la Antártida para estudiar el agujero en la zona de ozono de la Tierra, que aparece sobre el continente helado en la primavera de la Antártida. El equipo científico lanzó 33 globos aerostáticos con instrumentos para medir la atmósfera superior y tomó lecturas espectrométricas desde el suelo, en un esfuerzo por entender las interacciones de los gases involucrados en el agotamiento del ozono.

La Fundación Nacional de Ciencia de los Estados Unidos de América informó que la expedición confirmaba un gran agujero o depresión en la capa de ozono, pero, en cuanto a su(s) causa(s), no hay suficientes datos para establecerla(s). La jefa del equipo, Susan Solomon, una química de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, en Boulder, Colorado, afirmó que "sospechamos que un proceso químico es el responsable fundamental", así se desalentaban las teorías de que los vientos polares o la alta actividad solar origina el agujero que aparece cada primavera (130). No obstante, los científicos esperan que cuando sean analizados todos los datos de la expedición, emergerá un panorama más claro de la(s) causa(s) del agujero.

CHECOSLOVAQUIA TRABAJA PARA MEJORAR SU MEDIO AMBIENTE

Checoslovaquia, uno de los países más contaminados de Europa, comienza a proceder para reducir la contaminación aérea. A mediados de 1986, el gobierno anunciaba que estaba dando pasos para limpiar el aire mediante el gasto de unos modestos $200 millones de dólares para los siguientes años a fin de combatir la contaminación aérea y acuática (131).

Parte del dinero se destinará a desarrollar nuevas técnicas de limpieza del sucio lignito consumido en la mayor parte del país, eliminando eventualmente hasta 90 por ciento de las emisiones de óxido de azufre.

Mientras tanto, miles de hectáreas de tierras boscosas dañadas, en la parte septentrional del país, están siendo apedreadas con "bombas de cal" lanzadas desde un avión. En julio de 1986, 1,350 hectáreas de bosques de las montañas Beskids, al sur de la ciudad de Ostrava, fueron rociadas con cal dolomita en un esfuerzo por estimular su recuperación de los ataques de la lluvia ácida y otros contaminantes. En agosto de 1986, otras 1,450 hectáreas de tierra boscosa degradada, en Jeseniky, cerca de la frontera polaca, se trataron con cal (132). Todavía se duda si el tratamiento con cal de los suelos boscosos dañados ayudará a invertir la decadencia del bosque; solamente las reducciones de contaminantes en sus orígenes traerá un alivio a largo plazo a las tierras boscosas amenazadas del país.

Referencias y notas

1. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *The State of the Environment 1985* (OCDE, París, 1985), p. 18.
2. Vivian E. Thomson, especialista en la protección del medio ambiente, Oficina de Aire y Radiación, Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América, 1986 (comunicación personal).
3. Elaine Haemisegger, *et al., The Air Toxics Problem in the United States: An Analysis of Cancer Risks for Selected Pollutants,* EPA-450/1-85-011 (Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1985), p. 16.
4. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *Polycyclic Aromatic Compounds in the Air –Report of an Expert Meeting* (OCDE, París, 1983).
5. *Op. cit.* 1, p. 38.
6. Instituto de Recursos Mundiales e Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, *World Resources 1986* (Basic Books, Nueva York, 1986), pp. 217-219.
7. *Op. cit.* 1, p. 38.
8. *Op. cit.* 1, p. 38.
9. *Op. cit.* 1, p. 41.
10. *Op. cit.* 1, p. 41.
11. *Op. cit.* 1, p. 41.
12. *Op. cit.* 1, p. 43.
13. H.B. Singh, *et al., Measurements of Hazardous Organic Chemicals in the Ambient Atmosphere* (Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América, Laboratorio de Investigación en Ciencias Ambientales, Research Triangle Park, Carolina del Norte, 1983), p. 80.
14. *Op. cit.* 3, pp. 30-42.
15. *Op. cit.* 1, p. 43.
16. *Op. cit.* 1, p. 43.
17. *Op. cit.* 3, pp. 38-42.
18. Consejo Nacional de Investigación, *Indoor Pollutants* (National Academy Press, Washington, D.C., 1981), p. 30.
19. *Ibid.*
20. *Op. cit.* 3, p. 74.
21. A.V. Nero, *et al.* "Distribution of Airborne Radon 222 Concentrations in U.S. homes" (sometido a consideración de *Science,* junio 1986).
22. Gun Swedjemark y Lars Mjones, *Exposure of the Swedish Population to Radon Daughters* (Instituto Nacional de Protección a la Radiación, Estocolmo, 1986), p. 39.
23. *Op. cit.* 18.
24. Mark Uehling *et al.*, "Radon Gas: A Deadly Threat", *Newsweek* (18 de agosto de 1986), pp. 60-61.
25. Michael Weisskopf, "Cancer-Causing Gas Radon in 1 of 8 Homes, EPA Says", *The Washington Post* (15 de agosto de 1986), pp. A7-A8.
26. Robert Pear, "Safety Standard is Set on Radon in U.S. Homes", *The New York Times* (15 de agosto de 1986).
27. *Op. cit.* 22.
28. *Op. cit.* 18, p. 84.
29. *Op. cit.* 3, p. 74.
30. *Op. cit.* 3, p. 31.
31. Departamento del Interior de los Estados Unidos de América, Oficina de Minas, *Mineral Industry Surveys -Asbestos* (Ministerio del Interior de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1979).
32. *Op. cit.* 18, p. 112.
33. S. Speil y J.P. Leineweber, "Asbestos Minerals in Modern Technology", *Environmental Resources,* No. 2 (1969), pp. 166-208.
34. *Op. cit.* 18, p. 39.
35. *Op. cit.* 18, p. 32.
36. *Op. cit.* 18, p. 32.
37. *Op. cit.* 3, p. 74.
38. *Op. cit.* 2.
39. *op. cit.* 2.
40. *Op. cit.* 18, p. 33.
41. H.W. de Koning, *et al.*, "Biomass Fuel Combustion and Health", *Bulletin of the World Health Organization,* Vol. 63, No. 1 (1985), pp. 20-21.
42. *Ibid.*, p. 21.
43. *Ibid.*, p. 11.
44. G.J. Cleary y C.R.B. Blackburn, "Air Pollution in Native Huts in the Highlands of New Guinea", *Archives of Environmental Health,* Vol. 17 (1968), pp. 785-794, citado en H.W. de Koning, *et al.*, "Biomass Fuel Combustion and Health", *Bulletin of the World Health Organization,* Vol. 63, No. 1 (1985), p. 17.
45. *Op. cit.* 44, p. 18.
46. P.A. Mayewski, *et al., A Detailed Record (1869-1984) of Sulfate and Nitrate Concentrations from South Greenland* (en imprenta, 1985).
47. Environmental Resources Ltd., *Acid Rain, a Review of the Phenomenon in the EEC and Europe* (Environmental Resources Ltd., 1983).
48. Comisión Económica Europea (CEE), *Report of the second phase of EMEP* (CEE, Ginebra, 1985), pp. 2-4.
49. *Op. cit.* 1, p. 32.
50. L. Granat, "Sulphate in Precipitation as Observed by the European Atmospheric Chemistry Network", *Atmospheric Environment,* Vol. 12 (1978), pp. 413-424.
51. H. Rodhe y L. Granat, "An Evaluation of sulfate in European Precipitation 1955-1982", *Atmospheric Environment,* Vol. 18, No. 12 (1984), p. 2627.
52. A.S. Kallend, *et al.*, "Acidity of Rain in Europe", *Atmospheric Environment,* Vol. 17, No. 1 (1983), pp. 127-137.
53. *Op. cit.* 51, p. 2636.
54. *Op. cit.* 51, p. 2627 y p. 2637.
55. H. Rodhe y M.J. Rood, "Temporal Evolution of Nitrogen Compounds in Swedish Precipitation since 1955", *Nature,* Vol. 321, No. 6072 (1986), pp. 762-764.
56. *Ibid.*
57. *Op. cit.* 55.
58. G. Likens, *et al.*, "Variations in Precipitations and Streamwater Chemistry at the Hubbard Brook Experimental Forest during 1964 to 1977", en *Proceedings of the NATO Conference on Effects of Precipitation on Vegetation and Soils* (Toronto, Canadá, 1978).
59. *Op. cit.* 1, pp. 32-33.
60. *Op. cit.* 1, p. 33.
61. *Op. cit.* 1, p. 33.
62. Robert Lamb, "Acidification Threatens Southern Hemisphere", *AMBIO,* Vol. 13, No. 4 (1984), pp. 284-285.
63. Dianwu Zhao y Bozen Sun, "Air Pollution and Acid Rain in China", *AMBIO,* Vol. 15, No. 1 (1986), p. 2.
64. Wang Mingxing, *Ciencias del Medio Ambiente en China* (en chino), Vol. 4 (1984), p. 36, citado en Dianwu Zhao y Bozen Sun, "Air Pollution and Acid Rain in China", *AMBIO,* Vol. 15, No. 1 (1986), pp. 2-3.
65. *Op. cit.* 63, p. 3.
66. *Op. cit.* 63, pp. 3-4.
67. *Op. cit.* 63, p. 4.
68. *Op. cit.* 63, p. 4.
69. *Op. cit.* 63, p. 4.
70. *Op. cit.* 63, p. 13.
71. *Op. cit.* 63, p. 13.
72. Richard M. Adams, *et al., The Economic Effects of Ozone on Agriculture,*

EPA-600/3-84-090 (Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América, Corvallis, Oregon, 1984), p. ix.
73. "Statement of Dr. Leonard H. Weinstein and Dr. Jay S. Jacobson", Cámara de Representantes de los Estados Unidos de América, Comisión sobre Agricultura, Subcomisión sobre Bosques, Granjas Familiares y Energía, *Review of Effects of Acid Deposition on Other Air Pollutants on Forest Productivity; Forest Ecosystems and Atmospheric Pollution Act of 1985; and the Endangered Forest Research Act of 1985,* Sesiones, 13 de mayo de 1986, House Serial No. 99-27. p. 4.
74. David T. Tingey, *The Impact of Ozone on Vegetation,* EPA-600/D-34-291 (Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América, Corvallis, Oregon, 1984), p. 1.
75. *Ibid.*
76. David T. Tingey, "The Effects of Ozone on Plants in the United States", en *The Evaluation and Assessment of the Effects of Photochemical Oxidants on Human Health, Agricultural Crops, Forestry, Materials and Visibility,* Peringe Grennfelt, ed. (Instituto Sueco de Investigación del Medio Ambiente, Gotemburgo, 1984), pp. 61-62.
77. *Op. cit.* 74. p. 13.
78. Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA), *Air Quality Criteria for Ozone and other Photochemical Oxidants,* EPA-600/8-78-004 (EPA, Research Triangle Park, Carolina del Norte, 1978), citado en David T. Tingey, *The Impact of Ozone on Vegetation,* EPA-600/D-34-291 (EPA, Corvallis, Oregon, 1984), p. 15.
79. D.C. MacLean y R.E. Scheider, "Photochemical Oxidants in Yonkers, New York", *Journal of Environmental Quality,* Vol. 5 (1976), pp. 75-78, citado en David T. Tingey, *The Impact of Ozone on Vegetation,* EPA-600/D-34-291 (Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América, Corvallis, Oregon, 1984), p. 15.
80. *Op. cit.* 74, p. 15.
81. C.R. Thompson, *et al.,* "Effects of Ambient Photochemical Oxidants on Growth, Yield, and Ear Characteristics of Two Sweet Corn Hybrids", *Journal of Environmental Quality,* Vol. 5 (1976), pp. 410-412.
82. S.F. Duchelle, *et al.,* "Effects of Ozone on the Productivity of Natural Vegetation in a High Meadow of the Shenandoah National Park of Virginia", *Journal of Environmental Management,* Vol. 17 (1983), pp. 299-308.
83. H.E. Heggestad y J.H. Bennett, "Photochemical Oxidants Potentiate Yield Losses in Snap Beans Attributable to Sulfur Dioxide", *Science,* Vol. 213 (1981), pp. 1008-1010, citado en David T. Tingey, *The impact of ozone on vegetation,* EPA-600/D-34-291 (Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América, Corvallis, Oregon, 1984), p. 16.
84. J. Johnston y A.S Heagle, "Response of Chronically Ozonated Soybean Plants to Acute Ozone Exposure", *Phytopathology,* Vol. 73 (1982), p. 387-389.
85. M.R. Asmore, "Effects of Ozone on Vegetation in the United Kingdom", en *The Evaluation and Assessment of the Effects of Photochemical Oxidants on Human Health, Agricultural Crops, Forestry, Materials and Visibility,* Peringe Grennfelt, ed. (Instituto Sueco de Investigación del Medio Ambiente, Gotemburgo, 1984), pp. 92-102.
86. Helge Ro-Poulsen, *et al.,* "Effects of Ozone on some Danish Agronomic Crops", en *The Evaluation and Assessment of the Effects of Photochemical Ixidants on Human Health, Agricultural Crops, Forestry, Materials and Visibility,* Peringe Grennfelt, ed. (Instituto Sueco de Investigación del Medio Ambiente, Gotemburgo, 1984), pp. 105-112.
87. *Op. cit.* 80, p. 20.
88. *Op. cit.* 80, p. 22.
89. *Op. cit.* 72, p. 71.
90. John Ardill, "Acid Rain Damage to Trees Worse than Thought, Scientist Claims", *The Guardian* (10 de agosto de 1985), p. 2.
91. "Swiss Forests are Depleted Further by Pollution", *The New York Times* (9 de diciembre de 1985).
92. *Ibid.*
93. Ministerio Federal de Alimentación, Agricultura y Bosques, *1985 Forest Damage Survey* (Ministerio Federal de Alimentación, Agricultura y Bosques, Bonn, Alemania Occidental, octubre de 1985), cuadro 1.
94. Reinhard Huettl y Joe Wisniewski, "Fertilization as a Tool to Mitigate Forest Decline" (inédito, Freiburg, Alemania Occidental, 1985), p. 9.
95. El autor compiló estas cifras basándose en estimaciones provistas por investigadores de Europa Oriental.
96. Robert Anderson, *et al.,* "Occurrence of Air Pollution Symptoms on Eastern White Pine in the Southern Appalachian Mountains" (Departamento de Agricultura, Servicio Forestal de Estados Unidos de América, Asheville, Carolina del Norte, borrador, 1986), p. 1.
97. *Ibid.*
98. "Statement of Allen Torrenueva", en Cámara de Representantes de los Estados Unidos de América, Comisión sobre Agricultura, Subcomisión sobre Bosques, Granjas Familiares, y Energía, *Review of Effects of Acid Deposition and Other Air Pollutants on Forest Productivity; Forest Ecosystems and Atmospheric Pollution Act of 1985; and the Endangered Forest Research Act of 1985,* Sesiones, 13 de mayo de 1986, House Serial No. 99-27, p. 3.
99. *Ibid.*
100. Peter Rennie, "Air Pollution, Knowledge-Transfer and Abatement", *Workshop on Forests in Danger* (Real Academia Sueca de Ciencias de la Ingeniería, Ottawa, Canadá, 8 de abril de 1986), pp. 1-13.
101. Robert I. Bruck, "Studies Concerning the Incidence of Forest Decline on Three continents" (inédito, Universidad Estatal de Carolina del Norte, Raleigh, 1986), pp. 57-62.
102. Consejo Nacional de Investigación, *Causes and Effects of Changes in Stratospheric Ozone: Update 1983* (National Academy Press, Washington, D.C., 1984), pp. 164-167.
103. M.J. Molina y F.S. Rowland, "Stratospheric Sink for Chlorofluoromethanes: Chlorine Atom-Catalysed Destruction of Ozone", *Nature,* Vol. 249, No. 5460 (1974), pp. 810-812.
104. *Op. cit.* 1, p. 36.
105. La Unión Soviética dio datos, sobre el uso de CFC, en septiembre de 1986, por primera vez, desde 1975.
106. Asociación de Fabricantes de Productos Químicos (CMA), *Production, Sales, and Calculated Releases of CFC-11 and CFC-12 through 1985* (CMA, Washington, D.C., 1986), pp. 7-8.
107. James K. Hammitt, *et al., Product Uses and Market Trends of Potential Ozone-Depleting Substances, 1985-2000,* R-3386-EPA (Rand Corporation, Washington, D.C., mayo de 1986), pp. 2-3.
108. *Op. cit.* 1, p. 36.
109. *Op. cit.* 106, p. 9.
110. R.T. Watson, *et al., Present State of Knowledge of the Upper Atmosphere: An Assessment Report,* Número de publicación 1162 (Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio, Washington, D.C., 1986), pp. 14-15.
111. *Ibid.,* p. 30.
112. *Ibid.,* p. 35.
113. *Ibid.,* p. 37.
114. *Ibid.,* p. 30.
115. A. Miller y I. Mintzer, *The Sky is the Limit: Strategies for Protecting the Ozone Layer* (Instituto de Recursos Mundiales, Washington, D.C., 1986).
116. Organización Meteorológica Mundial (OMM), *Atmospheric Ozone 1985: Assessment of our Understanding of the Processes Controlling its Present Distribution and Change,* Volumen III, Informe del Proyecto de Monitoreo Mundial de Investigación del Ozono No. 16 (OMS, Ginebra, 1986), p. 786.
117. *Ibid.*
118. *Op. cit.* 110, pp. 14-15.
119. *Op. cit.* 110, pp. 14-15.
120. Cass Peterson, "Decrease in Antarctic's Ozone Alarms Experts", *The Washington Post* (24 de abril de 1986).
121. *Op. cit.,* 110, p. 15.
122. Richard A. Kerr, "Greenhouse Warming Still Coming", *Science,* Vol. 232 (mayo 2, 1986), p. 573.
123. *Op. cit.* 116, p. 875.
124. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), "A Warmer World" (PNUMA, comuni-

cado de prensa, Ginebra, julio de 1986), pp. 1-3.
125. *Ibid.*
126. R.A. Rasmussen y M.A.K. Khalil, "The Behavior of Trace Gases in the Troposphere", *The Science of the Total Environment,* Vol. 48 (1986), p. 183.
127. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Organización Meteorológica Mundial (OMM), Consejo Internacional de Sindicatos Científicos, *An Assessment of the Role of Carbon Dioxide and of Other Greenhouse Gases in Climate Variations and Associated Impacts* (OMM, Ginebra, 1985).
128. *Op. cit.* 124, p. 2.
129. *Op. cit.* 115.
130. Fundación Nacional de la Ciencia (NSF), "Scientists closer to identifying Cause of Antartic Ozone Depletion", (NSF, comunicado de prensa, Washington, D.C., 20 de octubre de 1986), pp. 1-2.
131. William Mahoney, "Czechoslovakia to Double Spending for Air, Water Improvements in Prague, Bohemia Region", *World Environment Report,* Vol. 12, No. 15 (1986), p. 118.
132. "Lime bombs", *New Scientist,* Vol. 111, No. 1518 (1986), p. 19.

11. Sistemas y ciclos mundiales

En la época actual estamos siendo testigos del surgimiento de una arrolladora ciencia nueva a partir de la cual vendrá una novedosa y poderosa comprensión del metabolismo y la estructura del planeta, que podría mejorar enormemente las posibilidades de mantener a millones de personas más.

Esta nueva ciencia, que constituye una integración de las disciplinas tradicionales de la geología, la oceanografía, la ecología, la meteorología, la química y otras ciencias más, tiene varias denominaciones: ciencia de los sistemas de la Tierra, cambio global y biogeoquímica. Su objeto de estudio es nada menos que la composición, el comportamiento y las interacciones de los reinos o fases inanimadas del planeta –atmósfera, geósfera e hidrósfera– así como de su reino vivo, la biósfera, que engloba parte de cada una de las demás.

Esta ciencia se ocupa, asimismo, de la distribución planetaria y de los ciclos de los elementos químicos fundamentales para la vida, en particular el carbono (C), el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el azufre (S). Estos cuatro elementos son de una importancia fundamental debido a que se requieren en grandes cantidades para la existencia de todo ser vivo: el carbono porque es la base de la vida tal como la conocemos; el nitrógeno debido a su función estructural en toda proteína; el fósforo porque vincula los ácidos nucleicos (el material genético) y porque las cadenas de los fosfatos de alta energía constituyen la vía de propagación energética a todas las células; finalmente, el azufre, debido a las cadenas sulfihídricas que confieren a las proteínas su estructura tridimensional y con ello sus actividades específicas. Los ciclos de cada uno de estos elementos, al igual que las fases del planeta, interactúan entre ellos tanto en los sistemas vivos como en los inanimados. Así, por ejemplo, el equilibrio local entre carbono y nitrógeno es el que regula el grado de descomposición de la materia orgánica; por su parte, la cantidad de fósforo es la que controla en gran medida el grado de fijación biológica del nitrógeno. Por otra parte, las interacciones abióticas entre nitrógeno y azufre son penetrantes tanto en los suelos como en la atmósfera.

Pues bien, esta nueva ciencia está emergiendo actualmente debido a tres razones fundamentales. En primer lugar, la investigación de los últimos 30 años ha producido una nueva comprensión del planeta, al mostrar que se encuentra en un estado de movimientos y cambios permanentes más que en una condición totalmente acabada y estable. Así, pueden explicarse ahora de manera mucho más consistente las manifestaciones de esta actividad del planeta: sismos, actividad volcánica, formación de montañas y desplazamientos continentales; por otro lado, la mejor comprensión de la atmósfera, de la geósfera, la hidrósfera y la biósfera, ha revelado un grado de interacción entre ellas que hasta ahora no se había reconocido. A su vez, esta comprensión lleva a la aceptación de que, complejas como son cada una de estas fases, no pueden estudiarse ni entenderse aisladas de su interacción con las demás. Así por ejemplo, el intercambio de calor, agua e impulso entre la atmósfera y la hidrósfera determina en gran medida el clima mundial; y en una escala más local, la mutua interacción reforzada entre la pérdida de vegetación (con la biósfera) y el albedo de la superficie, es decir, el poder reflejo de la superficie terrestre (en la geósfera), puede crear o prolongar las sequías.

Un segundo motivo para la aparición de esta ciencia nueva, actualmente, es el que los avances tecnológicos recientes sólo ahora han hecho posible medir y monitorear el globo terráqueo en gran escala, y analizar y acumular la masa de información necesaria. Los instrumentos sensores a gran distancia, colocados en satélites y otras plataformas aéreas, así como el desarrollo de las posibilidades de la computación, conforman los adelantos fundamentales aunque en modo alguno los únicos. Hay sensores extremadamente sofisticados de varios tipos, tanto terrestres como marítimos, que también han permitido la obtención de conocimientos sin precedentes; por ejemplo, un nuevo sonar de exploración lateral de largo alcance armado en Gran Bretaña y llamado GLORIA, que puede colocarse en la popa de un barco para producir registros detallados del fondo marino. En su primer viaje, GLORIA dio a conocer

28 volcanes nuevos en el fondo del océano. En un programa de 1984, GLORIA examinó 850,000 kms^2 en 96 días, proporcionando una cobertura casi completa de la Zona Económica Exclusiva de los Estados Unidos de América en la costa occidental, desde Canadá hasta México, a un costo aproximado de 40 centavos por hectárea (1).

La conformación de esta ciencia nueva, que requiere que los científicos exploren más allá de los nichos disciplinarios familiares en los que fueron entrenados, es resultado de una creciente sensación de urgencia. Resulta claro que las actividades humanas han alcanzado ya una escala lo suficientemente grande como para afectar los ciclos biogeoquímicos del planeta. El carbono, que se desprende de los combustibles fósiles en ignición (y quizá como resultado de la desforestación), ya ha alterado el ciclo del carbono, al igual que la fijación industrial del nitrógeno y la liberación de nitrógeno a partir de los fertilizantes químicos han transformado el ciclo natural del nitrógeno. Los clorofluorocarbonos sintéticos están destruyendo la capa de ozono de la estratósfera. La erosión y la desforestación provocadas por los humanos han acelerado el flujo de sedimentos y nutrientes hacia el océano, mientras que los sistemas de riego han interrumpido esa circulación. La desforestación en la cuenca del Amazonas podría multiplicar su descarga en un futuro próximo; por el contrario, los ríos Nilo y Colorado, que en algún tiempo descargaran más de un millón de toneladas de materia suspendida anuales, en el presente no descargan prácticamente nada (2).

Estos ejemplos son algunos de los muchos que podrían citarse. La característica que comparten es que las consecuencias de estas intervenciones humanas en los ciclos naturales son básicamente desconocidas. El profundo sentido de urgencia que subyace en la aparición de esta nueva ciencia del cambio global constituye una aceptación de que es esencial comprender estos sistemas naturales si la humanidad quiere vivir adecuadamente con su nueva capacidad para alterarlos.

Debido a su estrecho contacto con la supervivencia de la humanidad a largo plazo, este capítulo de *Recursos Mundiales* estará dedicado a los sistemas y ciclos de la Tierra. Cada año, el capítulo describirá alguno de los ciclos bioquímicos fundamentales: en este año, el ciclo del carbono. Asimismo, cada capítulo cubrirá aspectos de la nueva comprensión del papel y la composición de las fases del planeta así como las interacciones en gran escala que se producen entre ellas; las interacciones océano-atmósfera y las interacciones entre la geósfera y la biósfera que se presentan en su importante interfase, así como los suelos, que también se analizan este año. Más adelante, cada capítulo tratará sobre los desarrollos y problemas relacionados con las nuevas técnicas y tecnologías que posibilitan la ciencia de los sistemas terrestres. El capítulo de este año explora algunas de las capacidades, limitaciones y aplicaciones actuales a las necesidades humanas de las tecnologías sensoras a larga distancia, así como de los desarrollos analíticos a ellas vinculados.

CONDICIONES Y TENDENCIAS

EL CICLO DEL CARBONO

Las cantidades de elementos químicos esenciales en el sistema Tierra-atmósfera son fijas. No cambian con el tiempo. No obstante, la distribución de estos elementos –las cantidades acumuladas en la atmósfera, los océanos, suelos, biota, etc.,– pueden variar dramáticamente al igual que su estado químico y con ello también su disponibilidad para los organismos vivos. Los ciclos de estos elementos así como sus fuentes y cauces característicos son, pues, en gran medida, responsables del establecimiento de las condiciones para la vida. Si estos ciclos son perturbados, las características planetarias fundamentales, desde el clima hasta la composición química de los sedimentos, podrían variar; algo pare-

Cuadro 11.1 Principales reservas de carbono
(petagramos[a])

Atmósfera	Cantidad	Fuente
Bióxido de carbono	729	1
Metano	3.4	2
Monóxido de carbono	0.2	3
Atmósfera total[b]	**733**	
Océano		
Carbono inorgánico disuelto	37,400	4
Carbono orgánico disuelto	1,000	5
Partículas de carbono orgánico	30	5
Biota	3	6
Océano total	**38,400**	
Biota terrestre y suelos		
Biota	560	4
Desechos	60	7
Suelos	1,500	8
Turba	160	7
Terrestre total	**2,280**	
Litósfera		
Sedimentos	56,000,000	9,10
Roca	9,600,000	9,10
Litósfera total	**66,000,000**	

Notas:
[a] 1 petagramo = mil billones de gramos (10^{15} gramos)
[b] A mediados de la década de 1980.

Fuentes:

1. T.J. Conway, *et al.*, "Recent Results from the NOAA/GMCC CO_2 Flask Sampling Network", en *Atmospheric Carbon Dioxide-Its Sources, Sinks and Global Transport* (Asociación Internacional de Meteorología y Ciencias Atmosféricas, Comisión sobre la Química Atmosférica y la Contaminación Mundial, Kandersteg, Suiza, 1985), pp. 2-9.
2. D.R. Blake, *et al.*, "Methane Concentrations and Source Strengths in Urban Locations", *Geophysical Research Letters*, Vol. 11, pp. 1211-1214.
3. H. Niki, *et al.*, "Carbon Cycle", en *Global Tropospheric Chemistry-A Plan for Action*, T. Malone, ed. (National Academy Press, Washington, D.C., 1984), pp. 122-127.
4. B. Bolin, *et al.*, "The Global Biogeochemical Carbon Cycle" en *The Global Carbon Cycle*, Informe SCOPE No. 13, B. Bolin, *et al.*, eds. (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1979), pp. 1-56.
5. K. Mopper y E.T. Degens, "Organic Carbon in the Ocean: Nature and Cycling", en *The Global Carbon Cycle*, Informe SCOPE No. 13, B. Bolin *et al.*, eds. (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1979) pp. 293-316.
6. C.G.N. DeVooys, "Primary Production in Aquatic Environments", en *The Global Carbon Cycle*, Informe SCOPE No. 31, (sic) B. Bolin *et al.*, eds., (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1979) pp. 259-292.
7. G.L. Atjay, *et al.*, "Terrestrial Primary Production and Phytomass", en *The Global Carbon Cycle*, Informe SCOPE No. 13, B. Bolin *et al.*, eds. (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1979) pp. 129-182.
8. W.H. Schlessinger, "The World Carbon Pool in Soil Organic Matter", en *The Role of Terrestrial Vegetation in The Global Carbon Cycle, Measurement by Remote Sensing*, Informe SCOPE No. 23, G.M. Woodwell, ed., (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1984) pp. 111-127.
9. S. Kempe, "Carbon in the Freshwater Cycle", en *The Global Carbon Cycle*, Informe SCOPE No. 13, B. Bolin *et al.*, eds., (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1979), pp. 317-342.
10. S. Kempe, "Carbon in the Role Cycle" en *The Global Carbon Cycle*, Informe SCOPE No. 13, B. Bolin *et al.*, eds., (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1979),pp. 343-378.

Cuadro 11.2 Tiempo promedio de permanencia de un átomo de carbono representativo durante un ciclo
(años)

Atmósfera	2,000
Biomasa de tierra	800
Humus del suelo	3,000
Océano sobre Termocline	
Materia inorgánica	3,000
Materia orgánica	8,000
Biota	30
Océano profundo	83,000
Sedimentos	100,000,000

Fuente: Michael McElroy, "Chemical Processes of the Solar System: A Kinetic Perspective", *The Industrial Review of Science*, Physical Chemistry Series Two, Vol. 9 (1976), pp. 127-211.

cido podría ocurrir con los cambios en las concentraciones que afectan a los organismos vivos. Una mayor cantidad de nitrógeno bajo forma de amoníaco, por ejemplo, resulta positiva para el crecimiento de las plantas pero es tóxica para los seres humanos. Así, la comprensión de los ciclos biogeoquímicos fundamentales es un prerequisito para manejar los impactos humanas sobre los sistemas de la Tierra de modo que pueda evitarse un cambio destructivo o eventualmente, quizá, hasta mejorar las condiciones para el crecimiento de las plantas o algunas otras necesidades humanas.

El ciclo del carbono es el punto de partida obvio. El átomo de carbono es la columna vertebral de la materia orgánica. El carbono atmosférico –principalmente como bióxido de carbono, metano y monóxido de carbono– contribuye al efecto de invernadero y así al clima mundial. La energía solar se hace aprovechable para el uso humano como energía química a través de la fotosíntesis, proceso por el cual las plantas transforman el bióxido de carbono de la atmósfera en azúcar. Los cambios en el ciclo natural del carbono muy probablemente afecten todos los aspectos de la vida en el planeta.

Reservas de carbono

La litósfera –aproximadamente las primeras 50 millas de la corteza terrestre– almacena gran parte de las reservas de carbono de la Tierra. La mayoría del carbono litosférico se encuentra en forma de sedimentos de carbonatos y no carbonatos, con una cantidad menor que se encuentra en la roca sedimentaria. El océano es el segundo depósito de carbono más abundante. Atmósfera, biósfera y suelos juegan un papel secundario en comparación con los anteriores (véase cuadro 11.1).

Los átomos de carbono están siempre en movimiento, pasando de uno a otro de estos depósitos. El átomo de carbono que ingerimos en forma de alimento lo exhalamos en forma de bióxido de carbono. Durante su etapa en la atmósfera-geósfera-biósfera-océano superior, un átomo de carbono representativo puede quedarse por un tiempo como material estructural de un árbol tropical; así será ingerido repetidas veces por las bacterias; puede moverse de polo a polo; de la tropósfera a la estratósfera y de la atmósfera al océano superior. El océano profundo es más estable: una vez allí, el átomo queda inmovilizado durante unos 1000 años hasta que el agua regresa a la superficie. En total, el átomo puede recorrer la superficie fluida de la Tierra por un período de hasta 100,000 años antes de escapar finalmente de los sedimentos del fondo del océano (véase cuadro 11.2).

La mayoría de estos 100,000 años el átomo los pasará en las profundidades marinas, bajo la termocline, y únicamente 2 000 años los pasará en la atmósfera. Cerca de 800 años los pasará como integrante de la biomasa de tierra, y probablemente incorporado al tejido maderoso de los árboles. El átomo pasará un promedio de 3 000 años como componente del humus en el suelo, 3 000 años como carbono inorgánico sobre el termocline en el mar, 8 000 años como carbono orgánico marino y un total de menos de treinta años en la biósfera oceánica, escasamente poblada.

Cuadro 11.3 Principales flujos del carbono
(petagramos por año[a])

	Cantidad	Fuente
De la atmósfera a la tierra		
De la atmósfera a plantas verdes (flujo neto)	55	1
De la tierra a la atmósfera		
Respiración del suelo	55	1
Ignición de combustible fósil (1979-1982)	5.1-5.4	2
Deforestación (neta)	0.9-2.5	3
De la tierra al océano		
Transporte fluvial (inorgánico)	0.7	4
Transporte fluvial (orgánico)	0.5	5
De la atmósfera al océano		
De la atmósfera a las aguas superficiales	92.5	6
Del océano a la atmósfera		
De las aguas superficiales a la atmósfera	90.0	6
Dentro de los flujos oceánicos		
Traspaso biótico	40	7
Partículas de detritus de las aguas superficiales	4	7
Circulación de las aguas superficiales a las aguas más profundas	38	6
Circulación de las aguas profundas hacia las aguas superficiales	40	6
Del océano a la litósfera		
Sedimentación (inorgánica)	0.15	4,8
Sedimentación (orgánica)	0.04	4,8

Nota:
[a] 1 petagramo = mil billones de gramos (10^{15} gramos)
Fuentes:
1. R.H. Whittaker y G.E. Likens, "The Biosphere and Man", citado en "Primary Productivity of the Biosphere", *Ecological Studies*, H. Lieth *et al.*, eds., Vol. 14 (Springer-Verlag, Berlín, 1975), pp. 305-328.
2. G. Marland y R.M. Rotty, "Carbon Dioxide Emissions from Fossil Fuels: A Procedure for Estimation and Results for 1950-1982", *Tellus*, Vol. 36B (1984), pp. 232-261.
3. R.A. Houghton, *et al.*, "Net Flux of Carbon Dioxide from Tropical Forest in 1980", *Nature*, Vol. 316 (1985), pp. 617-620.
4. S. Kempe, "Carbon in the Freshwater Cycle", en *The Global Carbon Cycle*, Informe SCOPE No. 13, B. Bolin *et al.*, eds. (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1979) pp. 317-342.
5. M. Meybeck, "Carbon, Nitrogen and Phosphorus Transport by World Rivers" *American Journal of Science*, Vol. 282 (1982), pp. 401-450.
6. B. Bolin, "On the Role of the Atmosphere in Biogeochemical Cycles" *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, Vol. 105 (1979) pp. 25-42.
7. C.G.N. DeVooys, "Primary Production in Aquatic Environment en *The Global Carbon Cycle*, Informe SCOPE No. 13, B. Bolin *et al.*, eds. (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1979), pp. 259-292.
8. S. Kempe, "Carbon in the Freshwater Cycle" en *The Global Carbon Cycle*, Informe SCOPE No. 13, B. Bolin *et al.*, eds. (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1979),pp. 317-342.
9. S. Kempe, "Carbon in the Rock Cycle, en *The Global Carbon Cycle*", Informe SCOPE No. 13, B. Bolin *et al.*, eds. (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1979), pp. 243-378.

Una vez cautivo en los sedimentos del océano profundo, la estadía es mucho más prolongada, de cerca de 100 millones de años, si bien sigue siendo temporal. Los sedimentos son transportados después en láminas gigantescas que mantienen en movimiento continuo a los continentes. Eventualmente, un átomo de carbono podrá ser retirado a la litósfera alcanzando altas temperaturas y después lanzado explosivamente de un volcán o un manantial caliente. Entonces el ciclo comienza de nuevo. Esta historia ha venido repitiéndose por lo menos 20 veces durante la existencia del planeta y continuará haciéndolo mientras haya vida y mientras haya energía solar y del interior de la Tierra para conservar el delicado estado de desequilibrio termodinámico que distingue a la Tierra de otros planetas en el espacio.

Los flujos del carbono

Grandes cantidades de carbono se intercambian anualmente entre la biota y los suelos terrestres y la atmósfera; así como entre los océanos y la atmósfera (véase cuadro 11.3). Es importante señalar que la magnitud de muchos de estos flujos anuales individuales no se comprende cabalmente y algunos –como la contribución que proviene de la ignición de combustible fósil– están cambiando aceleradamente.

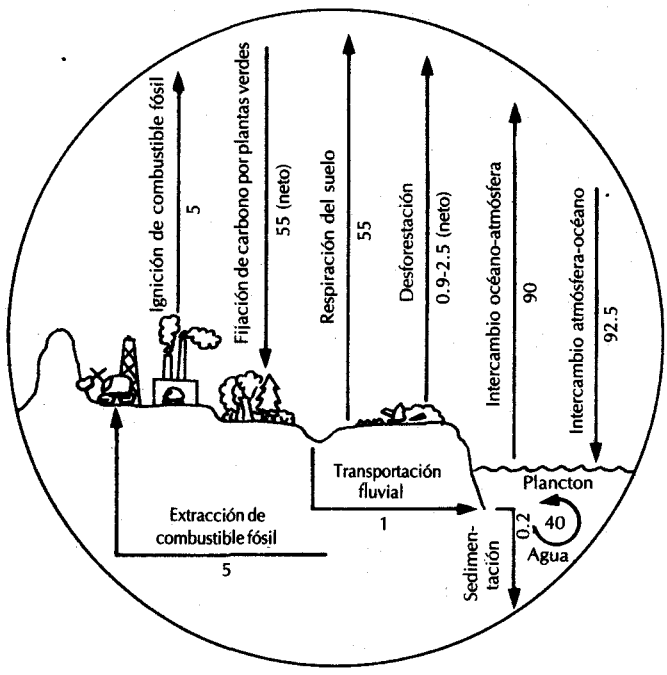
El intercambio entre los suelos y la biota terrestres y la atmósfera está asociado fundamentalmente con los procesos biológicos de la fotosíntesis y la respiración. Las plantas verdes transforman anualmente un total neto de cerca de 55 petagramos (un petagramo es igual a mil billones [10^{15}] de gramos) de carbono, desde bióxido de carbono hasta carbono orgánico que utilizan para mantenerse. Eventualmente, este carbono orgánico se transfiere al suelo en donde lo desbaratan los microbios y vuelve a la atmósfera básicamente como bióxido de carbono.

La combustión de combustibles fósiles se traduce actualmente en una transferencia de unos cinco petagramos de carbono anuales de la tierra a la atmósfera (véase figura 11.1).

El intercambio de carbono entre los océanos y la atmósfera implica cerca de 90 petagramos de carbono anualmente. La magnitud de este intercambio está controlada por las concentraciones de bióxido de carbono en la atmósfera y de carbono inorgánico disuelto en las aguas superficiales de los océanos, junto con la concentración marina de carbono, controlada en parte por factores físico-químicos, y en parte por procesos biológicos. En respuesta a la creciente concentración de bióxido de carbono en la atmósfera, los océanos están acumulando una pequeña cantidad –cerca de 2.5 petagramos– de carbono cada año (véase figura 11.1).

Los intercambios anuales de carbono entre la litósfera y los demás depósitos de carbono son pequeños (véase cuadro 11.3 y figura 11.1). Por ejemplo, la sedimentación representa una transferencia de cerca de 0.2 petagramos de carbono al año de los océanos a la litósfera.

Figura 11.1 El ciclo mundial del carbono
(petagramos)



Fuente: Cuadro 11.3

El carbono en los océanos y en la atmósfera

En escalas temporales de unos pocos cientos de años o más, la abundancia de bióxido de carbono (CO_2) en la atmósfera está determinada por la dinámica, química y biología del océano. La mayoría del carbono marino está presente en las aguas frías y relativamente estancadas de las grandes profundidades. El carbono se desplaza de la superficie hacia las profundidades como parte de la circulación general del océano y como componente del desperdicio orgánico que se forma en las capas superiores del mar. Después regresa a la atmósfera en asociación con un lento movimiento ascendente en bajas latitudes. A medida que las aguas de la superficie se enfrían y descienden, en altas latitudes, toman carbono de la atmósfera en cantidades aproximadamente iguales. El agua baja a grandes profundidades únicamente en algunas regiones de los océanos del mundo: en el Atlántico norte, donde las aguas son relativamente salobres y, por tanto, lo suficientemente densas como para hundirse a medida que se enfrían; y en las regiones que rodean la Antártida, sobre todo en el mar de Weddell, donde la formación de hielos marinos contribuye a las altas concentraciones locales de salinidad. Generalmente el carbono se incorpora al océano principalmente en las latitudes polares y se libera en las latitudes tropicales.

La concentración de CO_2 en la atmósfera de la Tierra se ha venido elevando ininterrumpidamente en los últi-

mos 100 años, de cerca de 280 partes por millón (ppm) en 1850 a casi 350 ppm actualmente. Este cambio se debe en gran medida a la ignición del combustible fósil. A partir de la revolución industrial hemos venido extrayendo y consumiendo casi 150 mil millones de toneladas métricas de carbono orgánico bajo la forma de carbón, petróleo y gas natural. De hecho, el bióxido de carbono es el producto de mayor desperdicio individual de la sociedad moderna. Un individuo medio del planeta es responsable de la liberación de casi cuatro toneladas métricas de CO_2 anualmente, y algo más de esta cantidad en el mundo desarrollado. La emisión mundial en 1985 fue de casi 5.4 mil millones de toneladas métricas.

Aproximadamente la mitad del carbono que se ha emitido desde la revolución industrial continúa todavía en la atmósfera. Se supone que el resto debió encontrar ya su camino al mar o se ha incorporado a la materia orgánica en la tierra.

El componente marino con más abundancia de carbono es el ion de bicarbonato (HCO_3). El bicarbonato está en equilibrio con el carbonato (CO_3) y el CO_2 neutral. La distribución del carbono inorgánico entre estos tres compuestos está determinada por el pH (el océano es alcalino, con un pH de cerca de 8). El aumento de CO_2 al océano tiende a bajar el pH, al cambiar el carbono de CO_3 a HCO_3, y disolver el CO_2 neutral. Sin embargo, este cambio tiene un límite fijado por la alcalinidad del océano que sólo puede alterarse con la adición de sales: a partir de la disolución de calcita ($CaCO_3$) en sedimentos, por ejemplo. El balance entre estos diversos procesos y equilibrios tiene implicaciones fundamentales para la dimensión que habrá de tomar el calentamiento de invernadero provocado por la creciente concentración de CO_2 atmosférico.

El cambiante ciclo del carbono

Parece inevitable una elevación continua en el CO_2 atmosférico. Los cálculos actuales de las reservas de combustible fósil son de unos cuatro billones de toneladas métricas, y suponiendo que la mitad de estas reservas se utilice en el transcurso de los próximos 100 años, el nivel de CO_2 bien podría elevarse sobre las 1,000 partes por millón. Por otro lado, suponiendo más conservadoramente que el consumo anual de combustible fósil se duplicara en los próximos 100 años, podría esperarse que el CO_2 aumentara a unas 500 partes por millón, es decir, que duplicará aproximadamente el nivel de 1980. Se supone que esta duplicación elevará la temperatura promedio mundial a un punto jamás experimentado en los registros de la historia humana (para un análisis del efecto de invernadero, es decir, el calentamiento que resulta de una elevación en las concentraciones de CO_2, consúltese *World Resources 1986,* pp. 173-177). Estos mismos cálculos suponen que la capacidad del océano para recibir CO_2 sólo está limitada por la concentración de CO_3 disperso en la superficie. Se considera que los sedimentos son pasivos. En una escala temporal más prolongada, la liberación de calcita de los sedimentos contribuirá a la alcalinidad de los océanos que, así, serán un cauce más eficiente para el CO_2. Sin embargo, este fenómeno no podría presentarse en mil años o más.

El desbrozo de nuevas tierras para la agricultura, y la consecuente quema de vegetación, también pueden contribuir a la concentración atmosférica de CO_2. Durante los últimos 100 años esta fuente parece ser comparable a la del combustible fósil; no obstante, el peso de la evidencia sugiere que la contribución neta *actual* de la biósfera es reducida, si bien este punto aún es asunto de mucha controversia (3) (4). La discusión es como sigue. Si la magnitud de la fuente de combustible fósil que se quema es conocida, y el promedio en que el océano absorbe el CO_2 puede calcularse con suficiente precisión, las mediciones del CO_2 atmosférico habrán de revelar la contribución aproximada de todas las otras fuentes. Este análisis sugiere que la fuente "faltante" es pequeña y, en todo caso, ciertamente menor al 25% de la contribución del combustible fósil. En realidad, algunos científicos incluso creen que quizás necesitemos identificar un *cauce* de carbono adicional en vez de una fuente.

Es difícil conciliar esta perspectiva de que la contribución neta actual de la biósfera es reducida con la evidencia de los rápidos y crecientes índices de desforestación en los trópicos (5). La producción de CO_2 en las áreas recientemente desbrozadas podría compensarse en parte por la intensificación de la absorción en otras regiones y, particularmente, en aquellas recientemente abandonadas por cultivadores itinerantes. Además, una fracción importante de carbono en las zonas desmontadas con la técnica de roza y quema puede convertirse en carbón de leña más que en CO_2. Este dilema es una prueba más de nuestra ignorancia. Hay una necesidad urgente de información para definir las reservas actuales de carbono en los ecosistemas principales, no sólo en las plantas sino también en los suelos (6). También hay una gran necesidad parecida de registros precisos sobre los cambios existentes con el tiempo, así como de estudios para definir los efectos de las perturbaciones documentadas en ecosistemas específicos.

Asimismo, se requiere de más investigación sobre los efectos de los cambios climáticos. Tenemos cada vez más evidencias de que la temperatura promedio de la Tierra se está elevando. ¿Qué consecuencias tiene esto sobre la capacidad de los ecosistemas de adquirir y retener carbono? Podría ser que las tasas de descomposición bacteriana se aceleraran; en este caso, las reservas de carbono en el suelo podrían disminuir. Por otra parte, el crecimiento de las plantas podría acelerarse ayudado por el aumento en la temperatura y la humedad, así como por el efecto de fertilización de un mayor nivel de CO_2. De este modo, los límites entre los principales ecosistemas podrían alterarse y aun un cambio menor en la distribución de los ecosistemas podría tener un impacto significativo en el CO_2. Hay toda una gama de retroalimentaciones posibles, tanto positivas como negativas; nosotros únicamente podemos imaginar la magnitud de los efectos resultantes sobre el carbono y, por tanto, sobre las condiciones básicas para la vida.

Metano y monóxido de carbono

Las concentraciones atmosféricas regularmente crecientes de metano (CH_4) y monóxido de carbono (CO) proporcionan todavía más evidencias del cambiante ciclo del carbono.

El metano es un potente gas de invernadero, de manera que los cambios en su concentración atmosférica son importantes dentro de las tendencias mundiales al calentamiento. El metano en la atmósfera se ha más que duplicado desde el siglo XVI. Este insólito registro de más de 400 años se debe a las mediciones de burbujas de aire atrapadas en los hielos glaciales. Desde 1980, por razones que aún siguen siendo misteriosas, el promedio de aumento se ha elevado drásticamente. La abundancia de CH_4 era de alrededor de 1.14 ppm en 1951; para 1981 se había elevado a 1.58 ppm, lo cual representa un incremento medio anual de 1.1% durante este período de 30 años. Se cree que el metano es producido por las bacterias en medios anaeróbicos; su actividad representa parte del ciclo mundial que controla la decadencia de la materia orgánica. Los pantanos naturales y los campos de arroz son, por lo tanto, medios importantes para la producción del metano; también lo son las termitas y los intestinos de los rumiantes, como el ganado. Una porción del incremento del CH_4 podría atribuirse a la expansión del cultivo del arroz facilitada por la "revolución verde"; otra al aumento de la población de ovinos y bovinos. Sin embargo, el ciclo del metano todavía no está lo suficientemente comprendido como para establecer causas con un cierto grado de confiabilidad. Unas mediciones de la composición isotópica del metano en la atmósfera, combinadas con mediciones isotópicas del gas que se produce en medios específicos, podrían proporcionar pistas importantes. Se espera un rápido progreso y, por otro lado, resulta de particular importancia definir la magnitud de la fuente debida a la ignición vegetal en los trópicos e investigar el papel de la actividad biológica en las regiones estacionalmente inundadas de la tundra ártica.

El monóxido de carbono se produce por la combustión. La abundancia de CO en el hemisferio norte es aproximadamente del doble de la que hay en el hemisferio sur. La concentración está aumentando actualmente alrededor de 2 por ciento anual. El monóxido de carbono, que tiene un promedio de vida atmosférica de aproximadamente un mes, desaparece sobre todo por la reacción con la radical oxhidrilo (OH) que, a su vez, se forma en la atmósfera a través de procesos fotoquímicos que involucran al agua y al ozono. La reacción con el monóxido de carbono y otra reacción parecida con el metano son las vías predominantes para la desaparición del OH (7). Esto conduce a un interesante dilema: un incremento en la liberación de monóxido de carbono –peligroso contaminante– disminuiría la concentración de OH, haciendo retroceder el potencial de la atmósfera para oxidar otras sustancias y, como resultado, los gases que normalmente serían eliminados se harían más persistentes. El resultado final sería entonces una mayor cantidad de monóxido de carbono simplemente a partir del acrecentamiento de la fuente. Otros gases, especialmente el metano, son afectados de modo similar. Quizá hasta la mitad del aumento observado en el metano pudiera atribuirse a una disminución de OH.

Interacciones con otros ciclos

Ninguno de los ciclos biogeoquímicos funciona separadamente de los otros y esto es particularmente cierto en lo que se refiere al ciclo del carbono. Por ejemplo, ya se ha reconocido, desde hace más de 50 años (8), la importancia del equilibrio carbono-nitrógeno para la regulación de la liberación de nitrógeno a partir de los restos de las cosechas en descomposición. Las proporciones de carbono, nitrógeno y fósforo requeridas por el litoplancton marino interactúan con los ciclos del azufre y del oxígeno para regular la productividad primaria de los océanos (9) (10). Podrían citarse múltiples ejemplos semejantes.

Sin embargo, no es sólo el ciclo del carbono el que está siendo alterado por las actividades humanas, también con otros ocurre lo mismo, con lo que se complica más aún el delineamiento de sus interacciones. Así, por ejemplo, la fijación biológica del nitrógeno fue, alguna vez, la única vía importante para transferir la inaccesible forma del nitrógeno atmosférico (N_2), que constituye más de 99 por ciento del nitrógeno de la atmósfera, a formas biológicas accesibles. La fijación industrial del nitrógeno, a través de la producción de fertilizantes de nitrógeno, actualmente equivale a la mitad del nitrógeno que se fija por medio de procesos biológicos (11). La fuente extra podría ser hasta de 100 millones de toneladas métricas anuales. Si este nitrógeno se empleara para estimular un nuevo crecimiento de las plantas, el cauce de carbono que le estaría asociado podría llegar a ser significativo. Si todo el nitrógeno extra se dedicase a los árboles, cuya proporción carbono-nitrógeno pudiera llegar hasta de 100:1; el cauce de carbono adicional –10 millones de toneladas métricas anuales– sería comparable a la fuente del combustible fósil en ignición. Las plantas con menor altura y, por ende, con menores requerimientos de carbono, podrían consumir hasta mil millones de toneladas métricas de carbono al año; por lo que resulta muy importante descubrir el destino final del nitrógeno fijado antropogenéticamente. Así, los estudios de ecosistemas en las naciones industrializadas, donde el nitrógeno antropogénico es relativamente abundante, ameritan una atención especial. Hasta la fecha, estos ecosistemas han recibido muy poca dedicación en los intentos por equilibrar la cantidad de carbono o de nitrógeno.

INTERACCION OCEANO-ATMOSFERA

En algunas ocasiones resulta útil tener una perspectiva hasta cierto punto distante de la Tierra y describirla en el sentido en que se describiría otro planeta. Desde esta perspectiva, la superficie de la Tierra muestra predominantemente la existencia de dos envolturas fluidas: una gaseosa, la atmósfera que cubre el planeta entero, y una líquida, el océano, que queda bajo la atmósfera

y cubre cerca de las tres cuartas partes de la superficie. Desde esta perspectiva lejana, los océanos constituyen una anomalía sorprendente: ninguno de los demás planetas tiene océanos (o grandes reservas de agua en cualquier forma) (12).

Características fundamentales de los océanos y de la atmósfera

Una de las características más importantes de la atmósfera es su transparencia. Una gran cantidad –casi la mitad– de las radiaciones solares pasan a través de la atmósfera y alcanzan la superficie de la Tierra, cuya mayor parte es océano. Todo el calor que recibe la Tierra del Sol debe irradiarse otra vez fuera, al espacio. Sin embargo, la atmósfera no es transparente para la radiación infrarroja producida por la Tierra (la relativa transparencia a la radiación procedente de fuera, y la relativa opacidad a la radiación que sale, crean el efecto de invernadero natural sin el cual el planeta sería un hielo completo). El calor debe buscar de algún modo su ascenso a través de la atmósfera hacia niveles superiores antes de ser efectivamente irradiado al espacio; por lo tanto, la atmósfera recibe el calor a una temperatura y una presión comparativamente elevadas en la superficie, y lo libera a una temperatura y presión comparativamente bajas, en la altura. Recibir el calor a una temperatura y una presión elevadas y liberarlo a una temperatura y a una presión bajas son características de una máquina térmica, cosa que realmente es la atmósfera. Los movimientos producidos por esta máquina son las grandes corrientes atmosféricas y sus fluctuaciones que determinan el tiempo y el clima.

Tanto el tiempo como el clima existirían aunque no hubiese océano; sin embargo, éste modifica la situación radicalmente; y la forma más importante en que lo hace es a través de la evaporación de la superficie oceánica. Cuando el agua se evapora, absorbe el calor latente de la vaporización (cerca de un megajulio, o un tercio de kilowatt hora por kilogramo). Este calor vuelve a ser liberado cuando el vapor se condensa en las nubes. Las nubes pueden evaporarse y recondensarse muchas veces, pero eventualmente se precipitan; y, al hacerlo, el agua vuelve a la superficie y el calor queda en lo alto. Así, este proceso de evaporación-precipitación transporta el calor tanto vertical como geográficamente.

La segunda característica central del océano es su capacidad de almacenar calor. Los tres metros superiores del océano tienen tanta capacidad térmica (es decir, pueden almacenar tanta energía calórica) como la atmósfera en su conjunto (13). De este modo, el océano puede absorber y liberar grandes cantidades de calor con cambios muy leves de temperatura. Esta capacidad tiene efectos importantísimos sobre el clima; por ejemplo, en regiones donde el aire es seco, la diferencia de la temperatura del día con respecto a la de la noche puede ser hasta de 40 por ciento. Sobre el océano esa diferencia suele ser de unos pocos grados o menos en la superficie (14). En las latitudes medias, a medio continente, la diferencia de temperatura entre el máximo del verano y el mínimo del invierno puede alcanzar los 80°. Sobre el océano, la gama rara vez excede los 10°.

La tercera característica importante del océano es su capacidad de transportar calor. Uno de los ejemplos más importantes y conocidos es la corriente del Atlántico norte. El agua calentada por el Sol en el Atlántico tropical y subtropical es transportada hacia el norte por la corriente del Golfo y distribuida después por todo el Atlántico norte llegando, incluso, en cierta proporción, hasta el mar noruego. El agua de la corriente que retorna, gran parte a mucho más profundidad, es bastante más fría. La transferencia de calor resultante, cuantitativamente cerca de un petawatt (mil billones de watts), constituye una fracción importante de la transferencia de calor norte-sur efectuada por la propia atmósfera (15). Los vientos occidentales, que son dominantes en la latitud del Atlántico norte, transportan este calor a través de toda Europa, produciendo un clima considerablemente más caluroso de lo que cabría esperar en esa latitud.

El fenómeno inverso puede verse frente a las costas de California. En esta región, la corriente oceánica mueve agua cálida de la superficie lejos de la orilla y la reemplaza por agua mucho más fría transportada por las corrientes de la subsuperficie desde latitudes más altas. De este modo, en esta región tanto el agua como el territorio adyacente son mucho más frescos de lo que podría suponerse considerando la latitud.

Unión océano-atmósfera

Si bien es cierto que el océano influye poderosamente en la atmósfera, es ésta la que controla en gran medida los movimientos oceánicos.

El océano también es una máquina térmica, aunque relativamente ineficaz; las variaciones de temperatura con las que trabaja son mucho menores que las de la atmósfera. Las corrientes profundas del océano, inferiores a los 100 metros, son provocadas en gran medida por el calentamiento y enfriamiento, así como por los cambios de salinidad debidos a la evaporación y a la precipitación. Sin embargo, los movimientos más vigorosos de la superficie, que son los responsables de la mayoría del transporte calórico están determinados por los vientos.

La forma en que el océano responde al viento en su superficie se complica muchísimo en parte debido al hecho de que la Tierra es un cuerpo esférico en rotación. Si bien los detalles están fuera de los límites de este análisis, lo más importante a destacar es que el sistema océano-atmósfera está muy estrechamente unido. La distribución de la temperatura de la superficie marina ha tenido efectos fundamentales sobre la actividad atmosférica, y las corrientes de vientos son un factor esencial para el establecimiento de las corrientes marinas que, a su vez, determinan la distribución de la temperatura de la superficie del mar. Idealmente, este sistema debería ser descrito y estudiado a través de un modelo de unión de océano-atmósfera, pero actualmente eso sigue siendo una meta científica por alcanzar a largo plazo.

Los movimientos atmosféricos ahora están bastante bien descritos por avanzados modelos numéricos. Los pronósticos del tiempo en todos los países desarrollados se realizan con este tipo de modelos que actualmente pueden reproducir el clima actual con una considerable precisión. Esto no es lo que ocurre con los modelos oceánicos. Los movimientos correspondientes a los sistemas ciclón-anticiclón en gran escala en la atmósfera también son importantes en el océano, pero la escala física de estos movimientos oceánicos es apenas un bajo porcentaje de la que corresponde a los movimientos atmosféricos. Así, un modelo oceanográfico a escala comparable a uno atmosférico debe tener un análisis mucho más sutil. Este tipo de modelos pueden concebirse pero su realización queda fuera de la capacidad de hasta la más sofisticada de las computadoras modernas; de hecho, ya estará muy próximo el fin de siglo para cuando las computadoras puedan manejar las demandas de un modelo oceanográfico.

El análisis acoplado de ambos sistemas se complica todavía más por el hecho de que operan con distintas escalas de tiempo. Las fluctuaciones atmosféricas entran típicamente en el orden de unos pocos días, lo que resulta en una escala temporal demasiado rápida para que la siga el océano. Las fluctuaciones oceánicas, por lo general, tienen lugar en el transcurso de varios meses (16).

Si bien es cierto que la física básica de los movimientos oceánicos se supone ya está lo suficientemente bien comprendida, la carencia de datos limita severamente las posibilidades de refinar esta comprensión general. Un importante experimento internacional, el Experimento de la Circulación Oceánica Mundial (WOCE), está siendo programado bajo los auspicios del Comité Internacional sobre Cambios Climáticos y el Océano (CCCO), de carácter internacional. Se espera que el WOCE entre en operación en la década de 1990, una vez que los satélites especiales necesarios para su éxito estén ya en órbita. Entre los objetivos del WOCE se incluye la determinación de la circulación oceánica tridimensional, los flujos oceánicos de agua cálida y fría; y los intercambios de agua y calor entre el océano y la atmósfera, así como el delineamiento del ciclo anual y la variabilidad a largo plazo de estos patrones (17). Mientras tanto, la comprensión del océano sigue siendo más conceptual que detallada, y la capacidad de predecirlo es sumamente limitada.

ENFOQUE SOBRE: EL PAPEL DE LOS OCEANOS TROPICALES

Pese a la carencia de una comprensión detallada de la circulación oceánica, resulta claro que los océanos tropicales son fundamentales para la interacción océano-atmósfera en gran escala, y para el clima mundial. En términos más sencillos, los océanos tropicales representan la energía de la máquina térmica atmosférica.

Algunas de las razones de la importancia de los océanos tropicales se refieren a las propiedades físicas elementales del agua. La relación entre la temperatura y la presión del vapor de agua es extremadamente variable. La presión del vapor aumenta por un factor de aproximadamente dos por cada 10° de elevación de la temperatura. Si bien la cantidad de evaporación depende también de la velocidad del viento y de la humedad del aire, el factor más importante es la presión del vapor de agua. Así, el grado de evaporación depende mucho de la temperatura y, excepto en temperaturas sumamente bajas, la mayoría de la transferencia de calor del océano a la atmósfera se da a través de la evaporación. El hecho de que esta transferencia aumente rápidamente con la temperatura, más el hecho de que casi la mitad de los océanos del mundo está en los trópicos, subraya la importancia de los océanos tropicales en el suministro tanto de la humedad como de la energía a la atmósfera.

Si bien puede seguirse la influencia de los océanos tropicales por toda la atmósfera, sus efectos más importantes están en las regiones tropicales y subtropicales. Debido a que estas regiones albergan a la mayoría de la población mundial, los cambios en el régimen océano-atmósfera en las áreas tropicales tienen un gran impacto en los asuntos humanos. Fenómenos tan conocidos como la corriente de El Niño, variaciones en la aparición y fuerza de los monzones en Asia Meridional, y los ciclos de lluvia en Brasil, el Sahel y el oriente de Africa tropical y subtropical, son sólo algunos ejemplos que han llamado la atención mundial en los últimos años.

La importancia de estos fenómenos es tal que el Comité Científico Conjunto para el Programa de Investigación sobre el Clima Mundial, el CCCO, y una serie de organismos intergubernamentales y no gubernamentales, han inaugurado un gran experimento de diez años de duración: el estudio de la variación interanual del Océano Tropical y de la Atmósfera Mundial (18). Hasta la fecha, el Pacífico tropical es el que ha recibido la mayor atención y podría llegar a ser el área más importante. Así, se trata de un ejemplo perfecto para ilustrar los fenómenos involucrados.

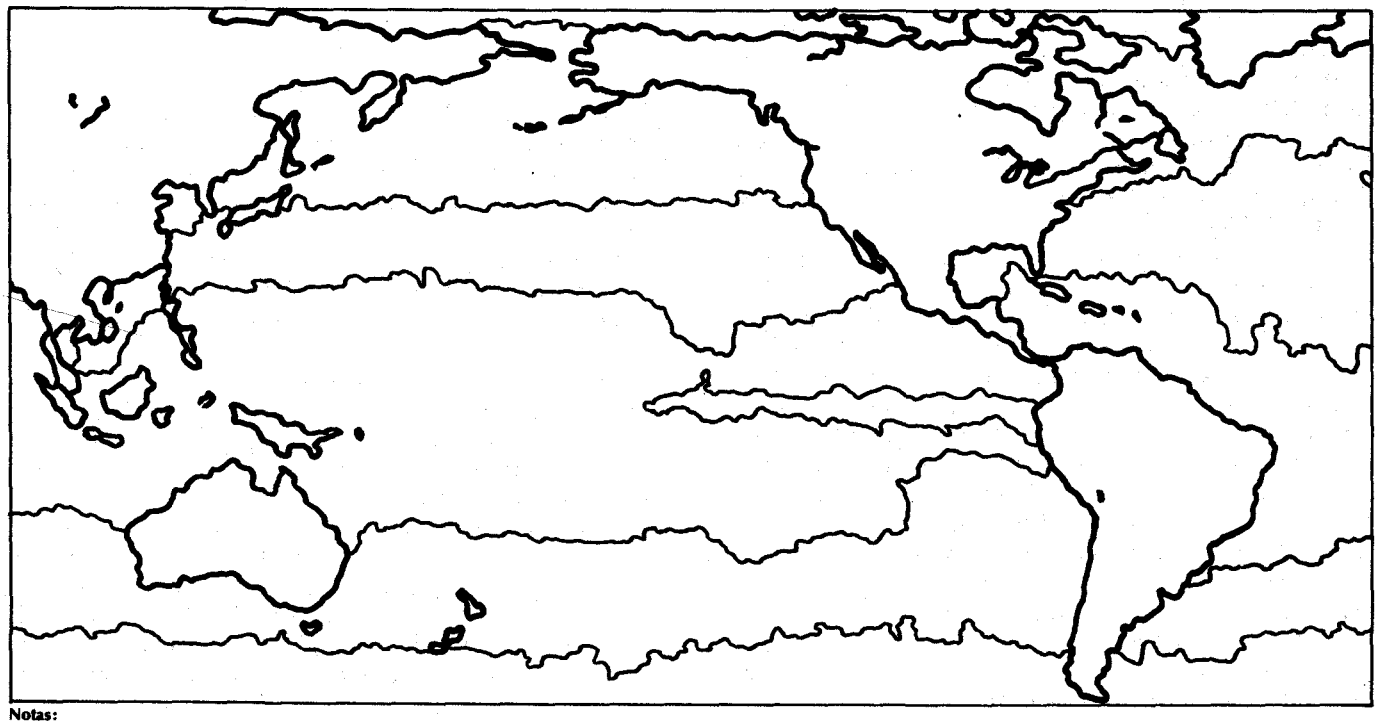
La circulación oceánica en el Pacífico tropical

Dentro de la circulación atmosférica mundial, los vientos suelen soplar desde el este en las regiones tropicales y desde el oeste en las latitudes medias. Este comportamiento es el normal sobre el océano Pacífico. Debido a la rotación de la Tierra y otros factores, la respuesta del océano a la fuerza de los vientos es sumamente compleja, y el viento en una dirección particular no empuja necesariamente a las aguas subyacentes en la misma dirección. No obstante, en este caso, un viento del este no genera una corriente de agua de la superficie hacia el poniente. El agua cálida, calentada por el sol tropical, tiende pues a acumularse contra el archipiélago que marca los límites occidentales del Pacífico (véase figura 11.2A).

Sin embargo, la situación es mucho más compleja. El primer efecto de una presión eólica es el movimiento

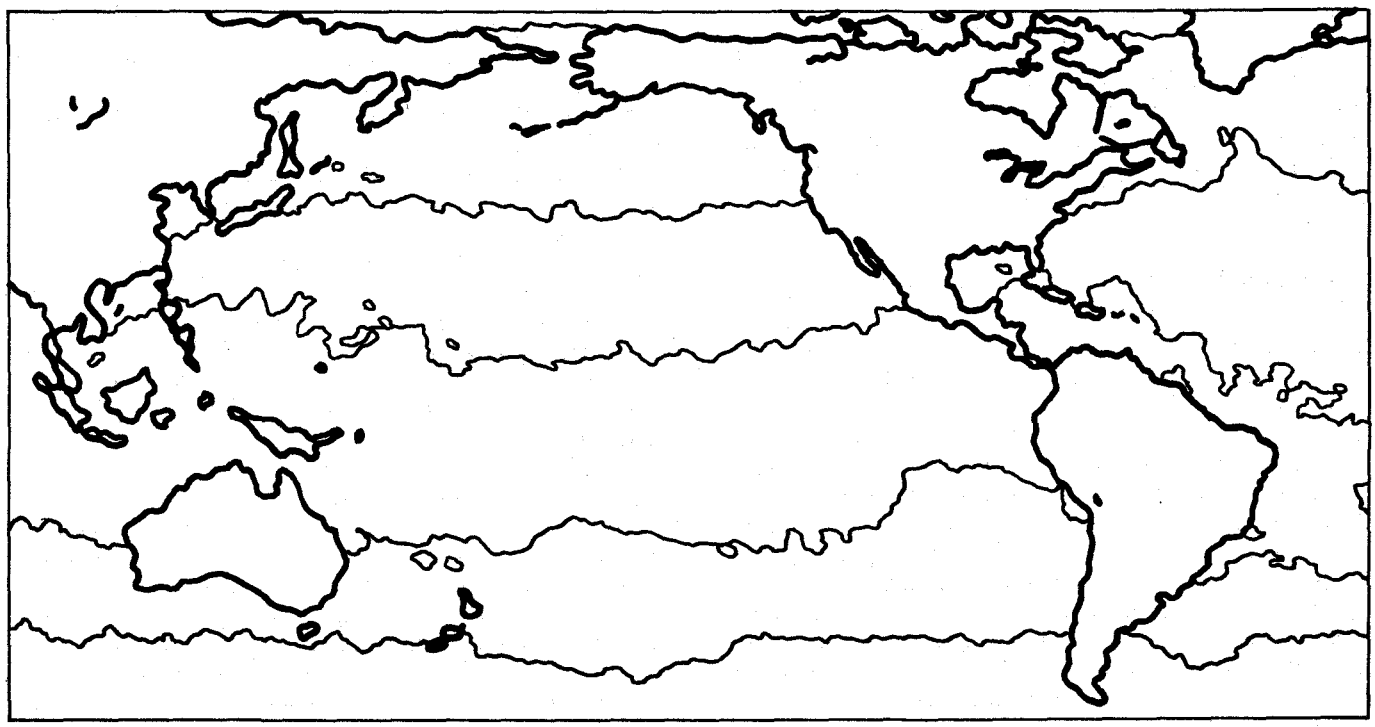
Figura 11.2 Temperaturas de la superficie marina en el Pacífico durante un año normal (1984) y en un evento de El Niño (1983)

Figura 11.2A Distribución normal de la temperatura de la superficie marina, 20 de enro de 1984



Notas:
1. Agua cálida empujada por vientos del este hacia el Pacífico occidental.
2. Una lengua de relativamente fría aparece cuando los vientos del este empujan aguas cálidas de la superficie lejos del ecuador.

Figura 11.2B Distribución de las temperaturas de la superficie marina durante el evento del El Niño de 1982-1983, 20 de enero de 1983



Nota: Una calma de los vientos del este permite al agua tibia de la superficie retraerse hacia el oriente. Ninguna emersión de agua fría rica en nutrientes fue visible durante El Niño de 1982-1983.
Fuente: Tomado de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA), *Oceanography From Space*, paquete de información, (NASA, Washington, D.C., 1986). Los mapas fueron levantados por Richard Legeckis del Servicio de Información y Datos del Medio Ambiente, vía Satélite, utilizando datos recogidos por el Radiómetro de Análisis Avanzado de Alta Variación, llevado a bordo del NOAA-7, satélite meteorológico de órbita polar. Los mapas fueron preparados con un análisis espacial de 10 kilómetros.

☐ 25-30°C ☐ 13-24°C ☐ 0-12°C

de las aguas superficiales hacia la derecha del viento en el hemisferio norte, y hacia la izquierda en el hemisferio sur. De este modo, un viento que sople del este a lo largo de los trópicos, tiende a provocar que el agua se aleje del ecuador en ambos hemisferios. Por otra parte, la compleja dinámica del océano crea una poderosa corriente por debajo de la superficie, de agua fría que corre hacia el este a lo largo del ecuador. La combinación de estos dos fenómenos suele provocar que el agua de la superficie ecuatorial sea considerablemente más fría que la que está adyacente al norte y al sur (véase figura 11.2A).

Normalmente, la capa superficial de agua caliente en esta región del mundo es bastante delgada y, a medida que el viento la aleja, es reemplazada por aguas mucho más frías provenientes del fondo. Este fenómeno de emersión tiene importantes consecuencias biológicas. Generalmente, las aguas superficiales del océano no tienen muchos nutrientes debido a que éstos se encuentran incorporados a los tejidos de las plantas microscópicas que crecen cerca de la superficie. Estas plantas sirven de alimento a pequeños animales que, a su vez, son alimento de otros más grandes, y así sucesivamente hacia arriba en la cadena alimentaria. La materia fecal excretada por estos animales y los remanentes no ingeridos de sus cuerpos bajan por una columna de agua. Las bacterias descomponen esta materia a medida que se asienta, y los nutrientes vuelven al agua aunque a mayores profundidades, lejos del alcance de la luz solar y, en esa medida, incapaces de servir como sostén para la vida vegetal. Así, en las zonas de emersión, se lleva agua rica en nutrientes a la zona eufótica (más cercana a la superficie), donde hay luz suficiente para el crecimiento vegetal. Se da entonces un crecimiento vigoroso, que nutre toda la cadena alimentaria. Las zonas del mundo más ricas en peces se encuentran en estas regiones. En el Pacífico tropical, el viento tiende a empujar el agua superficial lejos de la costa, creando las regiones de emersión convenientemente próximas a la orilla.

La oscilación meridional y El Niño

La atmósfera, en gran medida responsable de la distribución de la temperatura de la superficie del mar, también responde a ella; cuando el agua de la superficie está caliente, el aire caliente y húmedo se eleva a niveles donde se forman las nubes por condensación y la precipitación es frecuente. En donde el agua es relativamente fría, comparada con la de las regiones circunvecinas, el aire desciende, las nubes se evaporan y la precipitación es escasa. De ahí que el occidente ecuatorial de América del Sur, en donde las aguas son relativamente mucho más frías, sea tan seco hasta formarse efectivamente un desierto, y las islas próximas al ecuador, en el Pacífico central y oriental, reciban poca lluvia. Por otro lado, las islas del Pacífico occidental, la península Malaya, el norte de Australia, y las islas tropicales no muy cercanas al ecuador reciben lluvias abundantes.

Cada pocos años aparece un evento climatológico que trastorna drásticamente la situación; este fenómeno está mejor documentado en las costas ecuatoriales de América del Sur y aguas adyacentes. Su aparición más frecuente es hacia el término del año calendárico, y la población local hispanohablante lo ha llamado "El Niño", haciendo referencia a la navidad. Durante el fenómeno de El Niño, las aguas superficiales frente a las costas del trópico suramericano se hacen más cálidas que de costumbre; aparece una precipitación importante; las aguas ricas en nutrientes dejan de subir a la zona eufótica y aparece una severa reducción en el crecimiento del fitoplancton. El resultado es una drástica disminución de la población piscícola en el área, con serias consecuencias para quienes dependen de la pesca: pescadores y aves marinas.

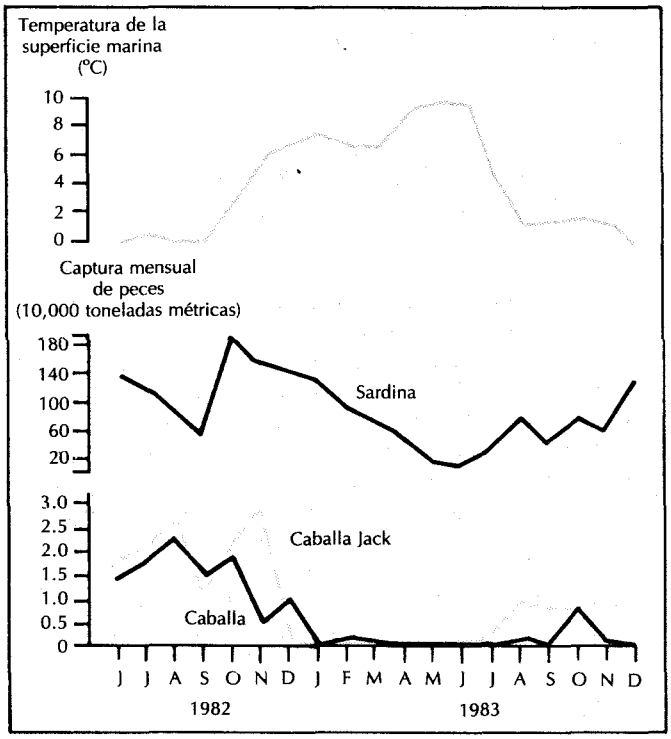
Hasta hace poco, El Niño era considerado un fenómeno local; sin embargo, las investigaciones emprendidas en la última década revelaron que más bien se trata de una manifestación local de un fenómeno oceánico y quizás hasta mundial.

Actualmente se sabe que este fenómeno se inicia con un relajamiento en la presión del viento que normalmente empuja el agua cálida hacia el occidente. La profunda alberca de agua tibia en el Pacífico occidental se retrae y, una vez más, la influencia de la rotación de la Tierra resulta fundamental; en vez de diseminarse por todo el océano, el agua se desplaza hacia el oriente en una ola atrapada en el ecuador. Tras varios meses, esta ola alcanza la costa de América del Sur donde en parte se refleja, y en parte se transmite al norte y al sur, a lo largo de la costa.

No se dispone de muchos detalles sobre la acción del viento y las olas, y la información es escasa y fragmentada. El océano es inmenso y las naves de investigación oceanográfica son pocas, y no muchas están estacionadas en el Pacífico. Es por eso que la Organización Meteorológica Mundial convino con naves comerciales regulares para que recabaran datos sobre la temperatura y los vientos en la superficie marina. Estas observaciones de los barcos han sido corroboradas y ampliadas por una cuidadosa instalación y utilización de mareógrafos en las islas tropicales del Pacífico.

A partir de estas escasas observaciones se formuló una teoría sobre el desarrollo de El Niño que parece adecuarse a los datos referentes a los otros El Niño, que ocurrieron antes de 1980. Según esta teoría, la "preparación" para un El Niño es un período anómalo de fuertes vientos del este sobre el Pacífico tropical. La fuerte presión del viento hacia el oeste, que resulta de ello, produce una creciente acumulación de agua cálida superficial en el Pacífico occidental. Esta agua cálida es considerablemente más ligera que el agua más fría de las profundidades. Flota más arriba, y el nivel superior del mar puede detectarse en los medidores de mareas. Cuando los vientos vuelven a la normalidad, la alberca de agua cálida también, y, al hacerlo, emite una ola que surge en dirección este a través del Pacífico.

Figura 11.3 Temperatura de la superficie marina y captura de peces durante El Niño 1982-1983



Fuente: H. Santander *et al.*, "Impact of the 1982-1983 El Niño on the Pelagic Resources Off Peru", en *Tropical Ocean-Atmosphere Newsletter*, No. 28, (noviembre de 1984), pp. 9-10.

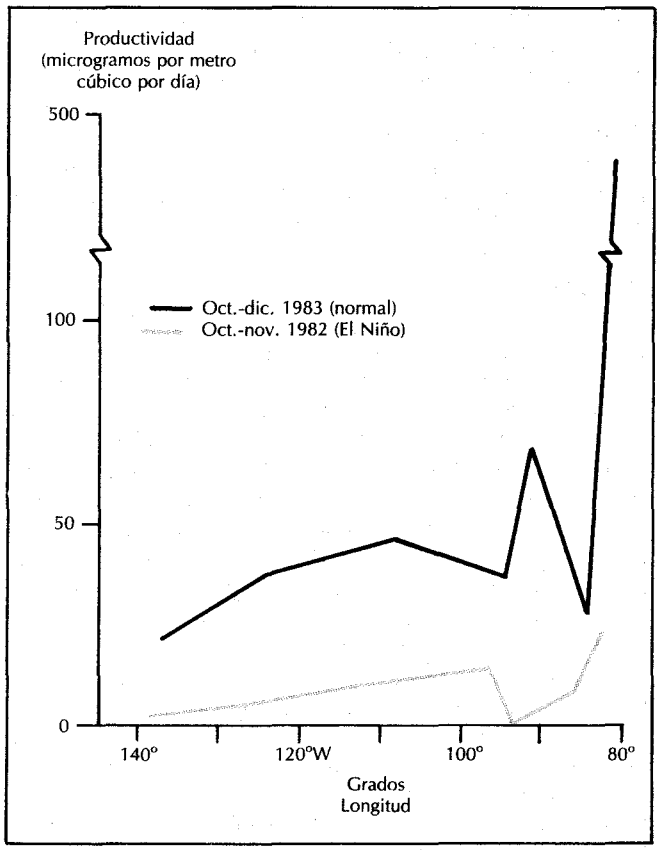
Con base en esta teoría se predijo confidencialmente, en 1982, que ese año no se presentaría El Niño, dado que no se habían presentado vientos ni emersiones de aguas cálidas anómalos en el Pacífico occidental. Irónicamente, estas predicciones correspondieron al mayor El Niño de que se tiene noticia, y a una serie de fenómenos a los que se consideró como la perturbación climática del siglo.

El fenómeno básico era el mismo descrito por la teoría; la diferencia estribaba en que en vez de fuertes e insólitos vientos del este seguidos por una vuelta a la normalidad, una situación más bien ordinaria venía seguida por un período de empuje del agua hacia occidente considerablemente reducido.

La aparición de agua cálida rumbo al este excedió cualquier nivel hasta entonces registrado (véase figura 11.2B). Se presentaron lluvias torrenciales en zonas normalmente áridas tan alejadas unas de otras como California y Ecuador. Al otro extremo del Pacífico, enormes incendios forestales devastaron amplias zonas de Nueva Guinea, generalmente empapadas de lluvia. En Australia, Sudáfrica, India e Indonesia, se presentaron graves sequías. En las islas tropicales, famosas por sus áreas de anidamiento para multitud de aves marinas, los pájaros fueron prácticamente aniquilados, en parte debido a la falta de alimento en esas aguas pobres en nutrientes, y en parte debido a que los nidos, pájaros padres y las crías jóvenes estaban empapados de lluvia. Aunque no se ha realizado ningún estudio confiable sobre el daño infligido, se sabe que cientos de millones de gentes se vieron seriamente afectadas, y se estima que los costos tienen un monto aproximado de diez mil millones de dólares (19).

Las temperaturas del océano cambiaron, provocando profundas transformaciones biológicas en su aguaje. La figura 11.3 muestra la anomalía en la temperatura de la superficie (la desviación del promedio usual), medida fuera de la línea costera del Perú empezando con la aparición de El Niño en esta región hacia fines de 1982. Esta importante recalentada (superior a los 10°C) estuvo acompañada por serias reducciones en la pesca (figura 11.3). La anchoa fue la especie más seriamente afectada (20). Este descenso se reflejó también en una caída abrupta en la productividad marina primaria (la fotosíntesis por el fitoplancton), como se aprecia en la figura 11.4. Esta pérdida representa un descenso estimado en 1.1 petagramos en la cantidad de

Figura 11.4 Efecto de El Niño 1982-1983 sobre la productividad marina primaria



Nota: La productividad primaria medida en la aparición (octubre-noviembre de 1982, línea azul) y tras la recuperación (octubre-noviembre de 1983, línea negra) de El Niño 1982-1983. Las observaciones cubrieron de los 0°.92°0. a los 2°S. 85°0, y luego a los 5°5 y 82°0.
Fuente: Francisco P. Chávez *et al.*, "El Niño and Primary Productivity. Potential Effects on Atmospheric Carbon Dioxide and Fish Production", *Tropical Ocean-Atmosphere Newsletter*, No. 28 (noviembre de 1984), p. 1.

carbono fijado en las regiones costeras y ecuatoriales del Pacífico durante El Niño (21). Utilizando la teoría de la cadena alimentaria para convertir la productividad primaria en producción de peces, los científicos calcularon un déficit teórico en la producción de peces, durante 1983, de 94 millones de toneladas métricas (22). Comparativamente, esta pérdida excede la captura mundial total en 1981 (23). Aunque la pérdida real fue casi con seguridad menor a esta cifra, los cálculos sugieren que la pérdida real fue de hecho muy importante; aun en términos globales (24).

Por otra parte, las especies bien adaptadas a las temperaturas más cálidas, o las que se beneficiaron por el descenso de la competencia por los alimentos o por la desaparición de los depredadores, florecieron. La captura peruana de camarón en 1983 –en la culminación de El Niño– fue siete a ocho veces mayor que la de 1982; la recolección de conchas dio un salto de un promedio aproximado anual de 500 toneladas métricas a unas 18,000 a 20,000 toneladas métricas (25) (26).

Al mismo tiempo, se presentó tiempo raro en todo el mundo. Hasta la fecha no se sabe todavía si estas anomalías fueron provocadas por la redistribución del agua del océano asociada con El Niño 1982-1983, o si formaron parte de una anomalía atmosférica en gran escala que bien pudo haber sido responsable de El Niño. Ciertamente, la evidencia muestra que toda la atmósfera se movió más fuerte de lo usual hacia el este (es decir, con más vientos del oeste y menos vientos del este) hacia finales de diciembre de 1982. El efecto fue evidente hasta en las mediciones de la duración del día, que resultó más largo de lo que se había registrado nunca desde el inicio de las mediciones precisas algunos años antes (27).

Resumen

Los océanos y la atmósfera están conectados mundialmente, y uno de los problemas complicados en relación con la comprensión de las fluctuaciones climáticas es el separar la causa del efecto en sus interacciones.

La posibilidad de predecir las fluctuaciones climáticas traerá ventajas importantes a las poblaciones afectadas por este tipo de variaciones, así como a los organismos que intentan remediar estos desastres. Se ha conseguido ya un progreso importante en la comprensión de la manera en que el océano responde a los cambios en la dirección de la atmósfera, y a las formas en que la atmósfera responde a los cambios en la distribución de la temperatura de la superficie marina. No obstante, la capacidad para predecir se frustra frente a la incapacidad actual de anunciar el comportamiento atmosférico con una cierta confiabilidad a un plazo mayor de una semana de anticipación. Por lo tanto, el futuro sentido del océano de acuerdo con la atmósfera sigue permaneciendo oculto.

Estos problemas están siendo confrontados dentro del Programa Mundial de Investigación del Clima, y, particularmente, dentro del Estudio del Océano Tropical y la Atmósfera Mundial. Sin embargo, actualmente sigue siendo incierto el punto en que teóricamente será posible hacer predicciones; quizá deban transcurrir algunas décadas antes de que estos pronósticos alcancen un nivel útil de confiabilidad.

INTERACCIONES GEOSFERA-BIOSFERA: EL CASO DE LOS SUELOS

Los suelos del mundo –base para las plantas y, por lo tanto, para la vida animal terrestre– constituyen la interfase de la biósfera y la geósfera. En las capas inferiores del suelo, los minerales en el sustrato geológico determinan la composición química del mismo. En la superficie, la materia orgánica muerta de la vegetación que lo recubre, se descompone y forma el material húmico tan fundamental para muchos de los procesos del suelo.

Generalmente, se menosprecia la importancia de los suelos en la biósfera. De hecho, la biomasa del subsuelo, compuesta por raíces vegetales, animales y microorganismos, es cuando menos 10 por ciento –quizás hasta 50 por ciento– de la biomasa superficial estimada (28).

Funciones del suelo

Hay distintas funciones del suelo necesarias para conservar la vida vegetal. En primer lugar, los suelos conservan el agua de manera que las plantas puedan disponer de ella cuando no llueve; sin esa capacidad de conservación del agua, no sólo sería imposible el crecimiento general de las plantas, sino que la rápida escorrentía causaría la inundación de ríos y arroyos, alterando los modos en que la gente utiliza la biósfera para la agricultura y otros propósitos. Los suelos proporcionan también el sustrato físico al que se adhieren las raíces vegetales. Quizá el papel más importante del suelo sea su capacidad de almacenar los nutrientes de las plantas y suministrar un hábitat para los microorganismos que convierten esos nutrientes en formas utilizables por las plantas. Vale la pena repetir que sin los recursos de los suelos del mundo, sería imposible la vida vegetal y animal, que depende de las plantas para su alimento.

Tanto los suelos como sus comunidades microbianas juegan un papel muy importante en el ciclo biogeoquímico de muchos elementos necesarios para el crecimiento de las plantas. Una porción fundamental del flujo anual de nitrógeno mundial se presenta ya sea dentro del suelo o entre la vegetación y el suelo. La fijación de nitrógeno, uno de los procesos más importantes que se da en los suelos, aparece cuando los microorganismos mineralizan la forma –biológicamente inaccesible– del nitrógeno N_2 –que constituye más de 99 por ciento del nitrógeno de la atmósfera– y la convierten en una forma inorgánica utilizable por las plantas.

La intervención humana en el ciclo natural del nitrógeno es sustancial, y en muchos casos afecta las funcio-

nes del suelo. Así, por ejemplo, la producción industrial de fertilizante de nitrógeno es ahora alrededor de la mitad de la cantidad total de nitrógeno que se fija biológicamente. Por otro lado, el uso de combustibles fósiles y biomasa produce un enorme flujo neto de nitrógeno que va a la atmósfera, parte del cual regresa a la biósfera y a los suelos a través de la acumulación ácida. Las altas entradas de nitrógeno a partir de esta deposición ácida en los bosques bien podrían ser la causa de la decadencia forestal que se ha venido observando en las regiones industrializadas del mundo (29) (véase *World Resources 1986,* capítulo 10: "Contaminantes múltiples y decadencia de los bosques"). El abuso de fertilizantes también contamina los ríos y los lagos que drenan las áreas agrícolas. La utilización de microorganismos o plantas genéticamente alteradas por la ingeniería para fijar nitrógeno, podría reducir la dependencia con respecto a los fertilizantes químicos, situación que reduciría también otras perturbaciones del ciclo natural (30).

El ciclo del fósforo es bastante simple, pero tiene una importancia semejante. Debido a su relativa abundancia en forma insoluble, el fósforo es con frecuencia el nutriente que limita el crecimiento de las plantas. El fósforo debe liberarse a través del aireamiento de la apatita y de otros compuestos minerales del suelo. Sin embargo, el fósforo soluble es rápidamente inmovilizado por el hierro, el aluminio y, en ocasiones, el calcio, que están presentes en el suelo. Así, la capacidad general para el crecimiento de las plantas depende del tipo de suelo (31).

Los procesos del suelo también son fundamentales para el ciclo mundial del carbono, en tanto proporcionan la base para la producción de alimentos y fibras, así como de desperdicios orgánicos a través de la mineralización. La actividad de los pequeños animales en el aireamiento del suelo, y la mineralización de la materia orgánica muerta por los microorganismos del suelo, son vínculos vitales en el ciclo de los procesos de descomposición (32).

Características del suelo

La disponibilidad en el suelo de nutrientes para los vegetales, la cantidad de materia orgánica, la profundidad general del suelo, las profundidades de sus diversas capas, y otras características del suelo varían dependiendo de la interacción de los principales factores conformadores de los suelos: clima, sustancias fundamentales, biota, declive y cantidad de tiempo requerido para el desarrollo del suelo. Los mapas que presentan los suelos del mundo están realizados a una escala tan grande que no incluyen gran parte de los detalles locales y hasta regionales. Estos mapas suelen basarse en las condiciones ambientales prevalecientes, de manera que reflejan poderosamente los patrones de vegetación y clima. Así, los mapas ilustran tipos de suelo más probables que reales. El mapa más autorizado de los suelos del mundo es el levantado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia, y la Cultura, que tiene una escala de 1:5 millones (33).

La interacción de los diversos factores conformadores del suelo es evidente en las características de los suelos de las distintas zonas de la Tierra. Así, por ejemplo, en las regiones tropicales las temperaturas más cálidas incrementan la efectividad del desgaste debido a los agentes atmosféricos diez veces más que en las regiones árticas y tres veces más que en las regiones templadas (34). De ahí que los suelos tropicales se caractericen por un extenso desgaste, y pueden estratificarse a una profundidad de hasta 30 metros. Debido a la rápida descomposición de la materia orgánica muerta en los climas cálidos, los nutrientes se almacenan generalmente en la biomasa localizada sobre la tierra, más que en el humus del suelo, lo cual es característico de los suelos en zonas templadas. En los trópicos húmedos, el desgaste debido a los agentes atmosféricos y la lixiviación intensos agotan las reservas de minerales erosionables y, en consecuencia, llevan a la formación de suelos de poco valor agrícola y baja fertilidad.

Degradación del suelo

Las actividades humanas afectan los recursos mundiales en suelos, así como su capacidad a largo plazo para mantener la biósfera. La degradación de los suelos, término general que se refiere a la pérdida total o parcial de la capacidad productiva del suelo, puede ser provocada por la erosión del agua o del viento, la salinización, las inundaciones, la desertificación, la contaminación del suelo, la conversión al uso urbano del suelo, y otros procesos más. Los cálculos sobre el agotamiento, la degradación y destrucción del suelo, varían de 5 a 15 millones de hectáreas al año (35) (36).

Los suelos salitrosos se presentan naturalmente en los climas áridos, ya que la humedad se evapora y las sales en solución se depositan sobre la superficie. No obstante, los sistemas de riego con un drenaje inadecuado han ocasionado la salinización a un grado mucho mayor de lo que ocurriría bajo condiciones naturales. Los descensos en la productividad de la tierra agrícola, de 1 a 1.5 millones de hectáreas al año, podría atribuirse a la salinización en áreas tan diversas como el subcontinente indio, las planicies de China, el valle central de California y el Medio Oriente (37). Cuatro millones de hectáreas de regadío en los Estados Unidos de América (38), casi dos millones de hectáreas en Australia, y más de un millón de hectáreas en Canadá (39), se han visto afectadas. La recuperación de los suelos salitrosos es demasiado costosa.

La erosión del suelo también es un proceso natural que la actividad del hombre ha acelerado. Algunas investigaciones recientes que utilizan los indicios radioactivos del Berilium-10, han medido el equilibrio entre la cantidad de indicador que lleva un río y la cantidad calculada que se deposita anualmente con las lluvias. En los ríos estudiados, las salidas en los sedimentos fluviales excedieron los ingresos por precipitación, por

factores que variaban tanto como 14 para el Huangho de China (río Amarillo) y 24 para el río Narbada de la India, lo cual sugiere fundamentalmente que, en grandes áreas del mundo, los suelos se están erosionando mucho más rápidamente de como se van formando (40). Más aún, las áreas de alto grado de erosión son con frecuencia, aquellas que tienen una alta densidad demográfica, menos capaces de afrontar esa pérdida. En conjunto, se considera que la erosión es la responsable de aproximadamente 30 por ciento de la pérdida de tierras cultivables causada por la degradación del suelo (41). No obstante, los porcentajes de erosión son sumamente variables y dependen de las condiciones locales, de manera que los cálculos nacionales o hasta regionales son muy difíciles de estimar, y generalmente resultan poco confiables.

Los principales factores que controlan la erosión del suelo son la cubierta vegetal, el declive y la intensidad de la lluvia. Lo que se conoce como tolerancia a la pérdida de suelo es qué tanta erosión del suelo puede presentarse sin disminuir la capacidad productiva del mismo, es decir, básicamente, el porcentaje de formación del suelo (véase el capítulo 4, "Alimentación y agricultura", El incremento de la producción y sus costos ambientales: los Estados Unidos de América y la Comunidad Europea). Este porcentaje se estima entre 0.5 y 2.0 toneladas métricas por hectárea al año, pero también puede variar en formas que no hayan sido cuantificadas bajo distintos regímenes climáticos y condiciones del suelo. La erosión más grave se presenta en las regiones montañosas donde las pendientes profundas están al descubierto por la tala, la agricultura, el pastoreo y otros propósitos, como ocurre en el tan citado caso de Nepal. Se han realizado experimentos para cuantificar los efectos de variación de estos factores en las tasas locales de erosión (para una descripción de algunos experimentos y un análisis más profundo de la erosión del suelo, véase *World Resources 1986,* pp. 52-55).

Los desiertos naturales ocasionados por condiciones climáticas y geológicas cubren aproximadamente 4.8 millones de kilómetros cuadrados, es decir, 37 por ciento de la superficie de la Tierra. Con presiones como la agricultura intensiva y el pastoreo excesivo en regiones áridas y semiáridas, con fluctuaciones naturales extremas en el clima, se provocó la desertificación de nueve millones de kilómetros cuadrados adicionales (42). Este proceso, que no siempre se traduce en la apariencia de desiertos como tales, siempre conlleva a una decadencia en la productividad del suelo y en la capacidad de la tierra para sostener la flora y la fauna (véase capítulo 5, "Bosques y pastizales", desertificación).

La contaminación del suelo es una forma de degradación del mismo, que sólo ha venido a reconocerse recientemente debido a sus serias consecuencias. Las sustancias tóxicas y otras peligrosas liberadas por las actividades minera e industrial, así como la aplicación de pesticidas, afectan directamente la salud humana a través de la contaminación del suelo y de los productos alimenticios que allí se cultivan. Los productos químicos, que se filtran del suelo a las aguas subterráneas, contaminan pozos, cuya agua se utiliza para el consumo humano, como agua potable, y para la irrigación. Miles de lugares en donde el suelo está contaminado han sido identificados en los Estados Unidos de América, Japón y algunos países de Europa. La extensión del problema no se conoce en su totalidad, pero el potencial es muy grande.

La forma más extrema de degradación del suelo es la conversión del terreno de su estado natural, o de la producción agrícola, a su utilización para asentamientos y otros propósitos, como la minería o el desarrollo de la energía hidroeléctrica. La importancia mundial de este problema sigue siendo una cuestión controvertida, pero el rápido crecimiento urbano sobre tierras agrícolas fértiles puede tener consecuencias locales y regionales. De 1970 a 1980, entre 1 y 3 por ciento de la tierra agrícola en los países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos fueron transformadas al uso urbano, 2.8 por ciento en los Estados Unidos de América, 1 por ciento en Francia, 2.5 por ciento en Italia y 1.2 por ciento en el Reino Unido (43).

La degradación del suelo se da lenta y silenciosamente, y es muy difícil de registrar, de manera que el peligro escapa fácilmente a la atención de los políticos. Debido a que muchos de los aspectos de la degradación del suelo y sus efectos no son totalmente comprendidos, no pueden hacerse tampoco predicciones precisas acerca de las pérdidas en la producción agrícola. Sin embargo, no puede negarse que las consecuencias bien pueden resultar catastróficas para la población humana. Es por esto que las investigaciones y el monitoreo mundial de la cubierta del suelo, los tipos de suelo y la humedad del suelo, así como estudios sobre la geoquímica de los diversos ecosistemas, constituyen altas prioridades para la investigación en las próximas décadas (44).

NUEVOS INSTRUMENTOS

La ciencia mundial se ha hecho posible sólo recientemente a causa de los avances tecnológicos. Los sensores a larga distancia vía satélite, junto con la información geográfica numérica y los modelos computarizados a escala mundial, están ofreciendo a los científicos los medios para reunir información de todo el mundo y para almacenarla y manejarla; utilizándola para estimular y predecir las actividades de los sistemas y ciclos mundiales.

Si bien las mediciones marítimas y terrestres, así como los sensores montados en vehículos aéreos y en globos siguen siendo fundamentales, el despliegue de sensores a larga distancia en satélites ha hecho posible, por primera vez, la recolección de datos sinópticos de todo el mundo. Los sensores remotos en satélites aseguran la compatibilidad de las mediciones de datos a través del tiempo y del espacio.

Puesto que los satélites pueden transmitir datos de sensores remotos en forma digital (más que en película fotográfica), se ha podido desarrollar nuevas técnicas analíticas que aprovechan el procesamiento de datos a alta velocidad, que permite la forma digital. Aquí es

especialmente importante la fijación de datos a partir de una variedad de fuentes en una base geográfica común, técnica conocida como Sistema de Información Geográfica (SIG).

Sensores remotos

Los sensores colocados en satélites difieren en tres dimensiones generales. Miden energía de diferentes frecuencias, tienen sensores de resolución fina o común, y pueden ser colocados en órbitas distintas. Cada aparato de registro remoto está diseñado para cumplir tareas específicas que requieren distintos análisis espectrales, espaciales y temporales.

Las bandas *espectrales,* que se usan por lo general para la recolección de datos, varían de diversas porciones visibles del espectro electromagnético hasta las frecuencias invisibles del infrarrojo, el térmico y el ultravioleta, e incluyen frecuencias "activas" tipo radar. El lapso de su emisión hasta el satélite puede utilizarse para determinar la altitud precisa de la tierra o el agua por debajo, e incluso la altura de las olas del océano.

La resolución *espacial* que se obtiene a través de los sensores remotos en los satélites puede ser fina, como la resolución a diez metros del suelo de los dispositivos pancromáticos franceses SPOT o la resolución a 30 metros del Realizador de Mapas Temáticos y la de 80 metros de los mecanismos del Sistema Explorador Multiespectral (MSS), ambos en satélites estadounidenses Landsat. Los análisis espaciales comunes son adecuados para diversos objetivos de registro remoto, tales como el monitoreo meteorológico.

La resolución *temporal* está determinada por la órbita de los satélites. Mientras que los satélites Landsat pueden sobrevolar cualquier punto dado de la superficie en el lapso de unas semanas, los satélites meteorológicos, de órbita baja, visitan cada área diariamente como parte de su rutina, y los satélites geoestacionarios (cuya órbita tiene el mismo ritmo que la rotación de la Tierra, permanecen efectivamente estacionarios en relación con la tierra que tienen debajo) proporcionan una cobertura continua de áreas mucho más amplias.

Las características de los distintos sensores principales aparecen sintetizadas en el cuadro 11.4. Algunos métodos de monitoreo ofrecen datos espaciales detallados; otros sacrifican el análisis espacial por un mejor detalle temporal (por ejemplo, la misma área o proceso se monitorea diariamente, en vez de mensual o anualmente). Los intercambios son necesarios, dependiendo del tipo de información que se desea. Así, por ejemplo, mientras que las características geológicas que indican depósitos minerales subterráneos difícilmente presentan cambio alguno y, por lo tanto, no requieren de imágenes frecuentes, la resolución de alto espectro es deseable para un análisis útil, aun a partir de una sola imagen. Por otro lado, los cálculos sobre el rendimiento de los cultivos requieren de una cobertura repetida en momentos precisos durante el ciclo de crecimiento, y necesitan un gran detalle espacial para distinguir entre los cultivos y entre las diversas formas de presión que afectan la producción total.

La medición de los cambios estacionales o anuales en la cobertura vegetal requiere, por lo menos, de un inventario anual. No obstante, ningún sensor de satélite individual puede hacer el trabajo por sí solo. La Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos de América (NOAA) puso en la órbita polar unos satélites meteorológicos que llevan a bordo un aparato sensor, el Radiómetro Avanzado de Muy Alta Resolución (AVHRR), que puede utilizarse para calcular la densidad de plantas verdes en la superficie que tienen debajo. El AVHRR tiene una resolución bastante común. Una fotografía de satélite puede visualizarse como un mosaico de muchas secciones o "tejas". Una teja de AVHRR mide cerca de un kilómetro por un kilómetro cuadrados a medida que el satélite mira hacia abajo sobre el ecuador (45). Las tejas son mucho más grandes en los bordes de un campo/faja y en las altas latitudes. Por razones de economía y facilidad de manejo, los datos de cuatro de cada 15 tejas se promedian, y a las 15 tejas se les asigna el valor promedio. Este método da una teja efectiva de alrededor de tres por cinco kilómetros sobre el ecuador (46). Este nivel de resolución puede resultar adecuado para un modelo del carbono mundial, por ejemplo, pero sólo puede determinar las características más generales de la vegetación: bosque cerrado o abierto, pastizales, desierto, etc. Estos datos no pueden utilizarse para clasificar las características específicas de la vegetación (especie, morfología, condición), ni para medir nada más aparte de las alteraciones más visibles.

Otros sensores ofrecen resolución espacial mucho más fino. Los MSS de Landsat, cuya resolución es de

Cuadro 11.4 Características de diversos sensores de satélites estadounidenses

	CZCS[a]	AVHRR[b]		MSS[c]	
	Nimbus-7	NOAA-6,8	NOAA-7,9	Landsat 1-3	Landsat 4-5
Bandas visibles y casi infrarrojas	5	2	2	4	4
Altitud de órbita	955 km.	850 km.	850 km.	920 km.	705 km.
Cruce del ecuador	12:00	7:30	14:30	9:30	9:30
Análisis del nadir de la tierra	825 m²	1100 m²	1100 m²	79 m²	83 m²
Espesor de faja	1566 km	2700 km	2700 km	185 km	185 km
Campo visual	±39°	±56°	±56°	±5.5°	±7°
Cobertura de repetición efectiva	6 días	2 días	2 días	18 días	16 días

Notas:
[a] Explorador de color de la zona costera.
[b] Radiómetro Avanzado de Muy Alta Resolución.
[c] Sistema Explorador Multiespectral.
Fuente: N.E. Roller y J.E. Colwell, "Coarse Resolution Satellite Data for Ecological Surveys", *BioScience*, Vol. 36, No. 7 (1986), pp. 468-475 © 1986 Instituto Estadounidense de Ciencias Biológicas.

alrededor de 80 metros cuadrados, aproximadamente 100 veces más fino que la más detallada imagen de un AVHRR, es menos fino, sin embargo, que el Realizador de Mapas Temáticos y que los sistemas SPOT franceses. No obstante, para lograr este análisis espacial se debe hacer dos sacrificios. En primer lugar, un solo Landsat (ha habido cinco) sobrevuela una banda únicamente una vez cada 18 días, en vez de realizar una cobertura diaria, como los cohetes espaciales NOAA orbitales. Las nubes pueden oscurecer la superficie terrestre para cualquier sensor, pero la pérdida de un vuelo del Landsat significa la pérdida de información de un mes en los cambios de vegetación. En las regiones tropicales con lluvias frecuentes, la probabilidad de una visibilidad clara es de uno a cinco. Una segunda dificultad con los datos de un análisis más fino es su volumen. Así, por ejemplo, los datos del MSS Landsat se manejan en "marcos" cuadrados de 185 por 185 kilómetros; cada uno de los cuales tiene más de 7.5 millones de tejas; y cada teja se examina en cuatro bandas espectrales. Por lo tanto, cada marco se define por más de 30 millones de mediciones (47). Se necesitarían unas 12,000 de estas escenas para tener una imagen completa de la Tierra (48). Y se necesita, cuando menos, 1,200 escenas para cubrir el área en donde está presentándose 90 por ciento de toda la deforestación tropical. Los solos costos de adquisición resultan ya prohibitivos y la tarea de almacenar y procesar una masa semejante de información, sería astronómica. Por consiguiente, los datos de análisis finos tienen una gran utilidad para el monitoreo intensivo de sitios específicos (como las regiones que sufren una rápida deforestación), y para los estudios cuidadosos de la vegetación basados en el AVHRR o en los datos recolectados por otras fuentes.

Los sensores de satélite para observar la vegetación fueron utilizados en 1986 para monitorear las potencialmente catastróficas plagas de langosta que siguieron al regreso de las lluvias en el Sahel. Las advertencias que permitió este tipo de monitoreo hicieron posible el despliegue de equipos de erradicación en las zonas detectadas (49).

Los sensores a gran distancia, también se utilizaron, por ejemplo, para detectar, identificar y cuantificar los síntomas de avance de la decadencia de los bosques en vastas regiones. Si bien las causas de esta decadencia aún se desconocen, ya se han desarrollado indicadores confiables del daño que podría detectarse a gran distancia (50).

Sistema de información geográfica

Un Sistema de Información Geográfica digitalizado constituye una serie de "mapas" computarizados que puede manejarse de la misma forma que otros datos computarizados. Estos mapas son, en realidad, conjuntos de medidas de parámetros específicos como altitud, población y vegetación. Cada punto de información en ese conjunto tiene dos elementos: su localización geográfica y el valor del parámetro específico.

Los mapas en papel muestran también más de un tipo de información; los más comunes presentan latitud y longitud, límites políticos y altitud dentro de la misma hoja. Los mapas digitalizados del SIG difieren de los mapas en papel en un aspecto crítico; puesto que se almacenan en computadoras, los del SIG pueden integrar muchos tipos de información y derivar en valores numéricos de la misma.

Así, por ejemplo, quizá uno querría conocer la relación existente entre la densidad de población y la altitud promedio en cada país del mundo a un nivel subnacional o "distrital". El mostrar dos tipos de información a nivel distrital, para todo el mundo, sería una tarea sumamente ardua de hacer en mapas y tras haber terminado un mapa así, todavía sería muy difícil discernir las relaciones matemáticas resultantes. La recolección mundial de información a nivel distrital, y la localización de todos los distritos para un SIG digitalizado también sería una tarea formidable, pero una vez terminada, los diversos tipos de información podrían compararse fácilmente a nivel matemático o a cualquier otro nivel. Los resultados podrían mostrarse de muchas formas: bajo la forma de un mapa computarizado, con información presentada a nivel de distrito o reunida para todo un país; en forma tabular, por distrito o país; y con gráficas estadísticas descriptivas, tales como un histograma que mostrara el número de distritos correspondientes a relaciones específicas de altitud-densidad demográfica.

Como un instrumento para el estudio de los sistemas y ciclos mundiales, los métodos SIG pueden utilizarse de tres maneras. En primer lugar, pueden servir simplemente como un poderoso instrumento de almacenamiento y manejo de datos. Esta capacidad no es de poca consideración, dado el volumen de datos de los sensores remotos. En segundo término, el sistema SIG añade flexibilidad a la exposición de los datos mundiales que pueden procesarse para aclarar ciertos aspectos o variables particulares, y que pueden exponerse en una serie de proyecciones de mapas, y agregarse o eliminarse para representar diversas escalas y grados de resolución. Su tercer y más poderoso uso es el de integrar o "sobreponer" varios tipos de información que compartan un mismo marco geográfico. Este objetivo se logra generalmente a través de modelos computarizados que facilitan el manejo de los datos digitalizados. Utilizado de esta forma, los mapas SIG se convierten en poderosos instrumentos analíticos que permiten a los administradores de los recursos detectar áreas específicas que requieren de acciones prioritarias (véase sección 11.1).

Intereses institucionales

En una época en que los inventos humanos tienen un impacto que va mucho más allá del área local y afectan a generaciones aún no nacidas, estas tecnologías constituyen instrumentos vitales para entender los sistemas mundiales y mejorar la planificación y la toma de decisiones locales. No obstante, en la actualidad sólo hay dos sistemas operativos de sensores remotos vía satélite desplegados para el registro civil de la porción terrestre

Sección 11.1 Reuniendo todo el material: evaluación de los peligros de la desertificación

El poder combinado de los registros a gran distancia, el Sistema de Información Geográfica (SIG), y los modelos mundiales aparece muy bien ilustrado en la Evaluación de los Peligros de la Desertificación realizada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (1).

La desertificación es la degradación de la capacidad productiva de la tierra, y en particular de la tierra en las regiones áridas y semiáridas del mundo (véase capítulo 5, "Bosques y pastizales"). Las manifestaciones visibles de la desertificación incluyen el empobrecimiento de la capa vegetal, la erosión del suelo, la pérdida de nutrientes del suelo, la desintegración de la estructura misma del suelo, etc. Las causas de la desertificación son complejas, pero parecen depender del delicado equilibrio entre la productividad de la tierra y las demandas humanas sobre esa misma productividad. El uso agrícola de la tierra marginal, la excesiva cantidad de ganado fuera de los límites permisibles, y los sistemas de riego mal utilizados, contribuyen todos a la desertificación.

La desertificación afecta a cientos de millones de personas, que generalmente se cuentan entre las más pobres del mundo. Resulta muy difícil evaluar la actual *extensión* de la desertificación, y el monitoreo directo de esta extensión es casi imposible (véase el capítulo 20, "Bosques y pastizales", cuadro 20.4). No obstante, se ha desarrollado un índice de los peligros de la desertificación, utilizando datos proporcionados por los registros a gran distancia, el SIG y un modelo mundial; este índice puede utilizarse para localizar las zonas que están más expuestas a sufrir la desertificación.

En la elaboración del mapa final FAO/PNUMA sobre los peligros de la desertificación se requirió del uso de varios análisis intermedios que integraran el aún más fundamental SIG en varias combinaciones. Los datos básicos a este nivel fundamental incluían mapas de los suelos del mundo a una escala de 1:5 millones; clima mundial (incluyendo términos medios de lluvia anual, velocidad de los vientos, días lluviosos y porcentajes de precipitación/evaporación) a 1:5 millones; densidad de fauna a 1:1 millón, densidad de población humana, capacidad potencial de sostén de población, y áreas agrícolas. Nótese que algunos de estos mapas son imposibles de realizar a partir de los datos de sensores remotos de satélites, y otros se pueden levantar mejor justamente a partir de los datos proporcionados por los sensores de los satélites. Todos estos datos fueron digitalizados para el uso del SIG y después modelados utilizando diversos tratamientos para producir siete subindicadores de los peligros de la desertificación:

1. Limitaciones del suelo: los suelos del mundo se evaluaron a partir de su capacidad para sostener cultivos de temporal.
2. Peligro del agua: el impacto de la precipitación en los suelos se modeló integrando el SIG de suelos, topografía, precipitación y vegetación natural.
3. Peligro del viento: este factor se modeló a través de la integración del SIG de la velocidad del viento y su variabilidad, de los movimientos de la arena, la humedad del suelo, la textura del suelo, la rugosidad de la superficie y el uso de la tierra.
4. Peligro de la salinización: el modelo del peligro de la salinización incorporó información sobre el contenido salitroso del suelo, los indicadores de precipitación/evaporación, la textura del suelo y la topografía.
5. Capacidad de sostenimiento del ganado: este factor se calculó a partir de datos del clima y del período de crecimiento de la vegetación combinados con los datos sobre la condición del suelo, la vegetación, y el uso de la tierra.
6. Presión del ganado: la densidad animal actual se comparó con la capacidad de sostenimieto del ganado.
7. Presión de la población: la población humana se evaluó en relación con la capacidad potencial de sostenimiento demográfico de la tierra.

La integración de estos siete subíndices dio como resultado el Mapa Mundial de los Peligros de Desertificación a una escala de 1:25 millones (se utilizaron datos más detallados para Africa, permitiendo la aparición de un mapa a una escala de 1:5 millones).

Referencias y notas

1. Todor G. Boyadgiev, "Report on the Modelling for Compilation of the Maps of Desertification Hazards in Africa and Soil Elements Used in Assessing Desertification and Degradation in the World" (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1984).

del planeta, el antiguo Landsat de los Estados Unidos de América y el nuevo sistema francés SPOT. Todos los demás sirven a fines ya sea militares o de inteligencia, o bien, son meteorológicos, y junto con las observaciones de la tierra, permiten el análisis del tiempo y la predicción del clima.

Virtualmente, todos los sistemas de satélite con capacidades sensoras a larga distancia, de gran potencial para la administración de los recursos naturales, se lanzaron únicamente de forma experimental y no están fundamentados en una base de continuidad. Los retrasos ocasionados por su comercialización, así como otros factores, han reducido la confiabilidad en la continuidad de su cobertura y han llevado a ciertas dudas por parte de los investigadores, cuyo apoyo a las estaciones en tierra y cuyas capacidades analíticas resultan vitales si alguna vez se realizan los beneficios prácticos de los satélites.

Las razones para el retraso en el uso continuo operacional de estos instrumentos se deben más a obstáculos de carácter institucional y político que a asuntos técnicos.

A nivel internacional, la brecha entre las naciones que cuentan con conocimiento técnico y aquellas con la mayor necesidad de conocimiento, cimenta la desconfianza y la sospecha, al tiempo que impide la cooperación. A mediados de 1986, se logró un acuerdo general en una serie de principios preliminares para controlar el registro remoto de la Tierra por los satélites. Estos 15 principios, que esperan su adopción por parte de la Asamblea General de las Naciones Unidas, delinean las obligaciones y los derechos acordados para los estados registrados y registradores, y hacen un llamado a la asistencia técnica y a otras medidas que permitan el establecimiento de una confianza mutua y el compartimiento de los beneficios entre los países ricos y los países pobres.

Así, por ejemplo, los principios sostienen un acceso no discriminatorio por parte de un estado registrado a los datos concernientes a su territorio a un costo razonable, así como al análisis de la información. Para proteger el medio ambiente natural de la Tierra, los estados registradores han de divulgar la información capaz de prevenir fenómenos perjudiciales así como la relativa a desastres naturales por venir. Estos planes no son sólo posibilidades teóricas. En 1985, la Oficina Estadounidense de Ayuda para Desastres en el Extranjero proporcionó noticias adelantadas sobre un ciclón, con lo que salvó miles de vidas en Bangladesh. El departamento se basó en la información registrada a gran distancia, combinada con modelos computarizados de predicciones de mareas y registros históricos sobre la aparición de tormentas en la bahía de Bengala (51).

No obstante, la necesidad de los Estados Unidos de América (y de otras grandes potencias espaciales) de transferir los costos de los sistemas de satélite de los

fondos nacionales al sector privado, llevó a la comercialización del sistema (acompañado por fuertes subsidios gubernamentales). El resultado, hasta ahora, fue que la información sobre los recursos renovables clave se ha valuado más allá del alcance de quienes más los necesitan; mientras, los márgenes de ganancia para la información acerca de la energía y de la extracción de recursos no renovables suelen ser suficientes para absorber los costos de la obtención de datos.

La cooperación internacional entre las potencias espaciales y no espaciales será vital para el éxito del Programa Internacional Geósfera-Biósfera (PIGB), que es el principal esfuerzo de investigación de la ciencia del cambio global. Este programa de investigación mundial planificado para la década de 1990 se basará en los sensores espaciales y en los grandes modelos computarizados. Sin embargo, como lo señala el documento de planificación, "el programa no puede basarse únicamente en técnicas espaciales. Requerirá de un esfuerzo de observación aún mayor desde tierra, en tierra firme, mar y hielo, así como de apoyos aéreos. Una parte de este esfuerzo de las bases terrestres necesitará validar y calibrar las mediciones espaciales, pero la gran parte del mismo se dedicará a los estudios locales de la biomasa y de las zonas climáticas en regiones terrestres o acuáticas determinadas, para comprender la interdependencia de los cambios que se presentan a escala mundial y regional" (52).

DESARROLLOS RECIENTES

Un tipo de movimiento universal se ha difundido últimamente entre las comunidades de las ciencias biológicas y de la tierra, impulsado por fuerzas que llaman, en efecto, a la reorganización de la ciencia y a un nuevo y audaz ataque en la comprensión de la Tierra como planeta. Los programas de investigación destacan dos grandes inadecuaciones de la ciencia mundial moderna: la falta de una comprensión adecuada de cómo opera el sistema mundial del medio ambiente (particularmente la unión interactiva entre las partes vivas e inanimadas) y una incapacidad para identificar los impactos humanos sobre los antecedentes naturales del cambio del medio ambiente. Un ejemplo muy socorrido es el de la predicción de los efectos extremos de la elevación en los niveles de bióxido de carbono y otros gases de invernadero. En esto, causas y efectos son problemas enmarañados que trascienden los límites de las disciplinas científicas y los límites políticos entre las naciones. Problemas similares se enfrentan en los aspectos de la desforestación tropical, la desertificación regional, la deposición ácida, la cambiante química de los suelos y aguas subterráneas, y la rápida decadencia en el número de especies de plantas y animales.

Esta tendencia hacia una ciencia mundial produjo una secuencia de programas propuestos de investigación multidisciplinaria con metas y títulos muy semejantes. En 1982, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Usos Pacíficos del Espacio Exterior (UNISPACE), realizada en Viena, el administrador de la NASA estadounidense propuso un radical programa de Habitabilidad Mundial para reforzar la comprensión de la Tierra como el sistema que sostiene la vida –un nuevo esfuerzo internacional basado sobre todo en los datos obtenidos desde un artefacto espacial enfocado hacia abajo– para monitorear los cambios mundiales en la química fundamental, la capa de tierra, el agua y otros recursos, y para formar la comprensión del futuro próximo de la Tierra (53). Alrededor de la misma época, un panel de químicos atmosféricos y meteorólogos, realizado en los Estados Unidos de América, propuso un plan global para un estudio coordinado de la química troposférica a escala mundial, es decir, un programa de ciencia pura apurado por la creciente preocupación respecto a la influencia de la actividad humana sobre la química generadora de la vida en el planeta (54). En 1983, el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de América tomó medidas para definir un nuevo programa internacional de investigación, diseñado a partir del Año Geofísico Internacional (AGI) de 1957-1958, que se dirigiría a problemas del cambio mundial sobre una base multidisciplinaria; y que habría de organizarse, tal como había ocurrido con el AGI, bajo los auspicios del Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU) (55). En ese mismo año de 1983, la NASA organizó su propio y prestigioso comité multidisciplinario sobre la Ciencia de los Sistemas de la Tierra (ESSC), para definir las necesidades de un programa de investigación sobre la ciencia de toda la Tierra y para diseñar, en efecto, una nueva ciencia de la Tierra (56). Poco después, la Fundación Nacional Científica de los Estados Unidos de América inició una nueva arremetida de alta prioridad, Geociencias Mundiales, destinada a los mismos aspectos (57). Las naciones miembros y las uniones científicas afiliadas a ICSU empezaron a considerar estos programas como esfuerzos internacionales en 1984, siguiendo una resolución de la 20 Asamblea General de este organismo, celebrada en Ottawa (58).

Estos esfuerzos desiguales al fin lograron fructificar en Berna, Suiza, en septiembre de 1986, cuando la 21 Asamblea General de ICSU, conformada por las academias científicas y consejos de investigación de 71 naciones, así como por los representantes de 20 uniones científicas internacionales, votó unánimemente el lanzamiento del Programa Internacional de la Geósfera-Biósfera, que habría de iniciarse inmediatamente y que alcanzará toda su fuerza alrededor de 1992 (59). El PIGB, con sede en Berna, solicitará la cooperación de todas las naciones del mundo para un esfuerzo científico de 10 a 20 años enfocado en la selección de determinados problemas mundiales críticos. Su objetivo es describir y comprender los procesos interactivos físicos, químicos y biológicos, que regulan el sistema total de la Tierra, el único medio que permite la vida, los cambios que se presentan dentro de este sistema, y la manera en que son influidos por las acciones humanas (60). Este programa tratará de formar una nueva base para el conocimiento y la comprensión, que sirva como fundamento para la evaluación de cambios semejantes en la Tierra en los próximos 100 años, a través de programas de observación, estudios de procesos, modelos numéricos y la recupera-

ción de registros de los cambios naturales en el pasado. Es de notar la unanimidad de opinión de todas las naciones que hubo en Berna, desde China hasta los Estados Unidos de América y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, en cuanto a la necesidad y a la urgencia de un programa como éste, y sobre los elementos básicos de su enfoque y definición científicos.

El PIGB enrolará un ejército de científicos con base espacial o terrestre, provenientes de los campos de la biología, la oceanografía, la geología, la ciencia atmosférica, la hidrología, la glaciología, la ciencia de los suelos y la física solar terrestre (61) (62). Se trata del mayor esfuerzo que la ciencia haya organizado nunca; el primero en que los científicos físicos, químicos y biólogos colaborarán activamente, y el más práctico en términos de sus objetivos finales. El financiamiento principal provendrá a partir de los programas nacionales de investigación que se dedican a los mismos objetivos que el PIGB, así, por ejemplo, la NASA (Ciencia del Sistema Terrestre) y la Fundación Científica Nacional (Geociencias Mundiales), en los Estados Unidos de América. La sede del PIGB se estableció en Estocolmo, a través de un compromiso de $150,000 anuales por parte del gobierno sueco.

El costo para cada nación depende en gran medida de la manera en que se realice la rendición de cuentas, ya que la mayor parte del programa descansa en la investigación dentro de las disciplinas científicas individuales que ya están planificadas o están en vías de serlo. El PIGB requerirá, sin duda, de una nueva generación de artefactos espaciales enfocados hacia abajo; de esfuerzos importantes en los estudios de campo en la tierra, el hielo y los mares; del establecimiento de comunicaciones mundiales computarizadas y de sistemas de manejo de datos; y de la evolución de amplios modelos numéricos sobre el medio ambiente mundial, adecuados para predecir los efectos de las perturbaciones naturales y humanas de los sistemas interdependientes de la Tierra. Qué tan rápido evolucionen los planes para la resolución de estas necesidades dependerá sobre todo de las prioridades nacionales para el financiamiento científico en los próximos diez años. Actualmente, en los Estados Unidos de América, el programa parece estar en buena posición como para recibir un tratamiento favorable aun en estas épocas de severos recortes presupuestarios (63).

Referencias y notas

1. Herbert Friedman, "The Science of Global Change –An Overview", discurso de apertura presentado en el Simposio sobre el Cambio Mundial en la 20 Asamblea General del Consejo Internacional de Uniones Científicas, Ottawa, Canadá, 24 de septiembre de 1984, pp. 21-22. Una versión relacionada con esta ponencia aparece reproducida en *Global Change,* T.H. Malone y J.G. Roederer, eds. (Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 1985).
2. *Ibid.,* p. 19.
3. Ariel E. Lugo y Sandra Brown, "Brazil's Amazon, Forest and the Global Carbon Problem", *Interciencia,* Vol. 11, No. 2 (1986), pp. 57-58.
4. Philip M. Fearnside, "Brazil's Amazon Forest and the Global Climate Problem: Reply to Lugo and Brown", *Interciencia,* Vol. 11, No. 2, (1986), pp. 58-64.
5. George M. Woodwell, "Importance of Tropical Forest in Global Cycles, Especially the Carbon Cycle", presentado en el Taller sobre Biogeoquímica de los Bosques Húmedos Tropicales: Problemas de Investigación, Piracicabel, São Paulo, 30 de septiembre a 4 de octubre de 1985.
6. George M. Woodwell, ed., *The Role of Terrestrial Vegetation in the Global Carbon Cycle: Measurement by Remote Sensing,* Informe SCOPE No. 23 (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1984).
7. Paul J. Crutzen y Louis T. Gidel, "A Two-Dimensional Photochemical Model of the Atmosphere: The Tropospheric Budgets of the Anthropogenic Chlorocarbons CO, CH_4, CH_3Cl and The Effect of Various NO_X Sources on Tropospheric Ozone", *Journal of Geophysical Research,* Vol. 88 (agosto de 1983), pp. 6641-6661.
8. A.G. Norman, "The Biological Decomposition of Plant Materials, VIII: The Availability of the Nitrogen of Fungal Tissue", *Annuals of Applied Biology,* Vol. 20, pp. 146-164.
9. W.S. Broecker, *Chemical Oceanography* (Harcourt, Brace, Jovanovich, Nueva York, 1974).
10. B. Bolin y R.B. Cook, eds., *The Major Biogeochemical Cycles and Their Interactions,* Informe SCOPE No. 21 (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1983).
11. Naciones Unidas, *Statistical Yearbook 1979/80* (Naciones Unidas, Nueva York, 1981).
12. Devendra Lal y Wolfgang Berger, "Global Environmental Change and the Ocean", en *Global Change,* T.F. Malone y J.G. Roederer, eds. (Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 1985), p. 157.
13. *Op. cit.* 1, p. 5.
14. R.W. Stewart y F.P. Bretherton, "Atmosphere Ocean Interaction", en *Global Change,* T.F. Malone y J.G. Reoderer, eds. (Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 1985), p. 148.
15. Programa Mundial para la Investigación del Clima (WCRP), "CAGE Experiment: A Feasibility Study" (WCRP, c/o Oganización Meteorológica Mundial, Ginebra, 1982).
16. *Op. cit.* 14, p. 150.
17. *Op. cit.* 12, p. 170.
18. P. Morel, "The World Climate Research Programme", en *Global Change,* T.F. Malone y J.G. Roederer eds., (Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 1985), pp. 171-181.
19. *Op. cit.* 1, p. 8.
20. Haydée Santander y Jorge Zuzunaga, "Impact of the 1982-1983 El Niño on the Pelagic Resources of Peru", en *Tropical Ocean-Atmosphere Newsletter,* No. 28 (Universidad de Washington, Seattle, noviembre de 1984), pp. 9-10.
21. Francisco P. Chávez, *et al.,* "El Niño and Primary Productivity: Potential Effects on Atmospheric Carbon Dioxide and Fish Production", *Tropical Ocean-Atmosphere Newsletter,* No. 28, (Universidad de Washington, Seattle, noviembre de 1984), pp. 1-2.
22. *Ibid.,* p. 2.
23. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Yearbook, of Fishery Statistics,* (FAO, Roma, 1983), p. 75.
24. *Op. cit.* 21, p. 2.
25. Juan Vélez *et al.,* "Effects of the 1982-1983 El Niño on Fishes and Crustaceans off Peru", *Tropical Ocean-Atmosphere Newsletter,* No. 28, (Universidad de Washington, Seattle, noviembre de 1984), p. 12.
26. Matthias Wolff, "Impact of the 1982-1983 El Niño on the Peruvian Scallop *Argropecten purpuratus", Tropical Ocean-Atmosphere Newsletter,* No. 28, (Universidad de Washington, Seattle, noviembre de 1984), p. 8.
27. *Op. cit.* 1, p. 8.

28. V.A. Kovda, *The Role and Functions of the Soil Cover in the Earth's Biosphere* (preimpresión, Academia de Ciencias de la URSS, Centro Científico de Investigación Biológica, Puschino, 1985) para publicarse en *Proceedings of the Institute of Soil Science and Photosynthesis* (Congreso Internacional de Ciencias del Suelo, Hamburgo, Alemania, 1986), p. 4.
29. Bengt Nihlgard, "The Ammonium Hypothesis–An Additional Explanation to the Forest Dieback in Europe", *AMBIO,* Vol. 14, No. 1 (1985), pp. 2-8.
30. T. Rosswall, "The Biogeochemical Nitrogen Cycle", en *Some Perspectives of the Major Biogeochemical Cycles,* Informe SCOPE No. 17, G.E. Likens, ed. (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1981), p. 34.
31. U. Pierrou, "The Global Phosphorus Cycle", en *Nitrogen, Phosphorus and Sulphur: Global Cycles",* Informe SCOPE, No. 7, B.H. Svensson y R. Soderlund, eds. (Ecological Bulletin No. 22, Estocolmo, 1976), pp. 75-88.
32. B. Bolin *et al.*, "The Global Biogeochemical Carbon Cycle", en *The Global Carbon Cycle,* Informe SCOPE, No. 13, B. Bolin *et al.*, eds. (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1979), p. 1 y p. 22.
33. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), *Soil Map of the World,* Vol. 1, *Legend* (UNESCO, París, 1974).
34. E.M. Bridges, *World Soils* (Cambridge University Press, Nueva York, 1978), p. 25.
35. *Op. cit.* 28, p. 11.
36. Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de América, *Chemistry and World Food Supplies: Research Priorities for Development: Report of a Workshop Held at Los Banos, Philippines, December 11-14, 1982* (National Academy Press, Washington, D.C., 1983), p. 19.
37. V.A. Kovda, "Loss of Productive Land due to Salinization", *AMBIO,* Vol. 12, No. 2 (1983), p. 92.
38. Instituto de Recursos Mundiales e Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, *World Resources 1986* (Basic Books, Nueva York, 1986), p. 132.
39. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *The State of the Environment* (OCDE, París, 1985), p. 101.
40. *Op. cit.* 1, p. 19.
41. *Op. cit.* 36, p. 19.
42. *Op. cit.* 39, p. 94.
43. *Op. cit.* 39, p. 98.
44. *Op. cit.* 28, p. 11.
45. Compton J. Tucker, *et al.*, "Continental and Global Scale Remote Sensing of Land Cover", en *The Changing Carbon Cycle: A Global Analysis,* John R. Trabalka y David E. Reichle, eds. (Springer-Verlag, Nueva York, 1986), p. 221 y p. 230.
46. *Ibid.*, p. 230.
47. R.M. Hoffer, "Remote Sensing to Measure the Distribution and Structure of Vegetation", en *The Role of Terrestrial Vegetation in the Global Carbon Cycle: Measurement by Remote Sensing,* Informe SCOPE No. 23, George M. Woodwell, ed. (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1984), p. 143.
48. George M. Woodwell, *et al.*, "Measurement of Changes in the Vegetation of the Earth by Satellite Imagery", en *The Role of Terrestrial Vegetation in the Global Carbon Cycle: Measurements by Remote Sensing,* Informe SCOPE No. 23, George M. Woodwell, ed. (John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido, 1984), p. 232.
49. Donald L. Rheem, "'Spy Satellites' Take On New Roles", *The Christian Science Monitor,* 8 de agosto de 1986), p. 3.
50. B.N. Rock, *et al.*, "Remote Detection of Forest Damage", *Bioscience,* Vol. 36, No. 7 (1986), pp. 439-445.
51. *Op. cit.* 49, p. 4.
52. Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU), *The International Geosphere-Biosphere Programme: A Study of Global Change* (ICSU, París, 1986), p. 4.
53. M. McElroy, *Global Change: A Biogeochemical Perspective* (Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California, 1983), p. iii y p. 1.
54. Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de América, *Global Tropospheric Chemistry: A Plan for Action* (National Academy Press, Washington, D.C., 1984). p. ix.
55. Comité de los Estados Unidos de América para un Programa Internacional de Geósfera-Biósfera, Comisión sobre la Ciencia Física, Matemáticas y Recursos, Consejo Nacional de Investigación, *Global Change in the Geosphere-Bioshpere: Initial Priorities for an IGBP* (National Academy Press, Washington, D.C., 1986), p. vii y p. 5.
56. Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos de América (NASA), *Earth System Science Overview: A Program for Global Change* (NASA, Washington, D.C., 1986).
57. Mitchell Waldrop, "Washington Embraces Global Earth Sciences", *Science,* Vol. 233 (5 de septiembre de 1986), pp. 1040-1042.
58. T.F. Malone, y J.G. Roederer, eds., *Global Change* (Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 1985), p. xviii.
59. Walter Sullivan, "Global Study of Changes in Earth's Livability Set" en *The New York Times* (22 de septiembre de 1986), p. 14.
60. Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU), "The International Geosphere-Biosphere Programme: A Study of Global Change", informe final del Grupo de Planificación Ad Hoc (ICSU, París, 4 de agosto de 1986), p. 3.
61. Thomas F. Malone, "Mission to Planet Earth", *Environment,* Vol. 28, No. 8 (1986), p. 6.
62. Philip H. Abelson, "The International Geosphere-Biosphere Program", *Science,* Vol. 234 (7 de noviembre de 1986), p. 657.
63. *Op. cit.* 57, p. 1042.

12. Políticas e instituciones

Los recursos naturales, tales como los ríos y los mares, ayudaron a dar forma a las fronteras de las naciones, dividiéndolas en un sentido, pero enlazando inextricablemente, también, su futuro bienestar a un sabio manejo de estos recursos. Los recursos compartidos, al ser esenciales para todos aquellos países cuyos límites tocan o cruzan, son frecuentemente el foco de competencia y conflicto. Al haber aumentado las poblaciones y las capacidades tecnológicas (y desperdicios), se ha usado más intensamente el agua, el aire y otros recursos.

En 1986, dos sucesos sirvieron como severas advertencias de los impactos dramáticos que la calidad del aire y del agua de un país puede tener en otros países: el accidente nuclear de Chernobyl, en la Unión Soviética, y el derrame de productos químicos tóxicos en el Rin, en Basilea, Suiza. En estos casos –como en muchos otros, violaciones de recursos compartidos menos publicitadas– la contaminación no respetó las fronteras políticas.

En los últimos años, las naciones han reconocido, cada vez más, cómo las acciones de otras naciones pueden afectar de manera significativa tanto la calidad como la cantidad de sus recursos disponibles. Los dirigentes nacionales comenzaron a percibir los mutuos intereses existentes para proteger los recursos compartidos. Como resultado, intentaron llegar a una variedad de acuerdos formales e informales relativos a la contaminación más allá de las fronteras y a la administración de recursos compartidos.

El capítulo de este año, "Políticas e instituciones", examina algunos de estos acuerdos y convenios cooperativos, que se idearon para administrar ríos, mares y la atmósfera. Se analiza, de manera separada, acuerdos que involucran de dos a cuatro estados, acuerdos regionales que implican a un mayor número de estados, y acuerdos mundiales que involucran a la mayoría de las naciones del mundo. Esta categorización, aunque no es precisa, ayuda para los propósitos del análisis.

Aunque podría darse por supuesto que los acuerdos institucionales que implican el menor número de países participantes se pueden manejar más rápidamente, y hacer cumplir de manera más efectiva, y tienen las mejores probabilidades de éxito, los ejemplos que se dan más adelante muestran que esta suposición no siempre es correcta. No obstante, cuando los intereses de los países involucrados son casi iguales, y cuando la cooperación se enfoca a objetivos específicos limitados, parece que se acrecientan las posibilidades de una cooperación exitosa.

DERECHO INTERNACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Recientemente, se ha desarrollado un conjunto de leyes, usos y normas internacionales cuyo efecto es fomentar una distribución equitativa de los recursos, desalentar la exteriorización de la contaminación, y promover la cooperación entre los países. Sin estos preceptos, las naciones –de manera individual– probablemente exportarían tanto de su contaminación, y tomarían tanto de los recursos compartidos como ellas quisiesen. Pero, por eso mismo se llevó a cabo un número creciente de intentos para prevenir y resolver las disputas sobre el medio ambiente de manera cooperativa y para beneficio mutuo.

El principio más importante del derecho internacional del medio ambiente es que ningún bien puede ser usado de tal manera que ponga en peligro el bien de un vecino. Este principio, que hunde sus raíces en la tradición jurídica romana, fue sostenido hace 50 años en un caso de demarcación entre Canadá y los Estados Unidos de América, en el cual se exigió a Canadá pagar daños al estado de Washington, por las emanaciones provenientes de un fundidor de Columbia Británica (1). En 1947, este principio se ubicó firmemente en el conjunto de leyes internacionales por el caso del canal de

Corfú, en el cual el Tribunal Internacional de Justicia declaró: "Todo estado está de acuerdo con la obligación de no permitir que su territorio sea usado para actos contrarios a los derechos de los otros estados" (2).

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, que tuvo lugar en Estocolmo, adoptó el principio 21, el cual reconoce el derecho de una nación para explotar sus propios recursos naturales, tomando precauciones para no dañar el medio ambiente de otras naciones. El lenguaje del Principio 21 se incorporó en numerosos convenios regionales y mundiales (3) (4).

Además, en 1979, este principio recibió validez, por parte de la comunidad internacional, cuando la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó un conjunto de principios basados en la Conferencia de Estocolmo, para la "Conservación y Utilización Armoniosa de Recursos Naturales Compartidos por dos o más Estados", para usarse en la formulación de convenios bilaterales y multilaterales sobre tópicos ambientales (5).

PERSPECTIVAS DE EXITO

Se han logrado modestos éxitos significativos en las áreas de la disminución de la contaminación y de los recursos compartidos. Un acuerdo para prevenir la contaminación del aire o del agua puede no resultar en un aire o un agua más limpia, inicialmente, pero puede aminorar el porcentaje de deterioro de los mismos.

Un acuerdo, aunque tenga fuertes compromisos por todos lados, puede llevar años antes de establecerse o hacerse efectivo. Por ejemplo, el convenio sobre "La Contaminación Aérea de Larga Duración más allá de las Fronteras", cuyo propósito es dedicarse al problema crítico de la lluvia ácida en Europa, se firmó en 1979; entró en vigencia en 1983; y se le agregó un protocolo de implementación en 1985 (6); los resultados no se conocerán hasta 1993. Sin embargo, comparado con otros acuerdos internacionales sobre el medio ambiente, este convenio produjo una acción internacional más rápida y concertada.

Los problemas internacionales del medio ambiente se administran de manera más exitosa cuando todos los países participantes reconocen que sus intereses nacionales a largo plazo dependen de la colaboración mutua. Los países cooperan en los recursos compartidos y el control de la contaminación porque creen que es por su propio interés hacer esto, ya sea a corto plazo (por ejemplo, cese en el abuso del recurso de un vecino), o a largo plazo (administración adecuada de un recurso valioso o mejora en las relaciones entre los países). Los acuerdos internacionales exitosos no requieren necesariamente desistir de la soberanía nacional (una exigencia tal retardaría muy probablemente el progreso), pero sí requieren de un reconocimiento y respeto de los derechos y necesidades de los países partícipes.

Una cantidad de condiciones –incluyendo relaciones históricas de amistad, economías y culturas compatibles, y valores ambientales compartidos– contribuyen a un alto grado de cooperación entre los países. Pero no hay condiciones "dadas" que garanticen el éxito.

Sin embargo, se puede identificar varios factores que a menudo influyen en la probabilidad de lograr arreglos intergubernamentales viables.

Estos incluyen:

- la gravedad del problema; una vez que un problema es ampliamente reconocido como crítico, se puede hacer progresos más fácilmente;
- la ciencia; acerca de qué acciones se necesitan, cuánto más técnico sea un acuerdo;
- la geografía; cuáles países son afectados de manera semejante o diferente;
- la ley; si los países tienen leyes que protejan el medio ambiente, y si los extranjeros tienen igual acceso a los tribunales y procedimientos administrativos para hacer cumplir estas leyes;
- los intereses y presiones nacionales; si hay un mecanismo para la acción cooperativa entre los países;
- la historia; si hay una tradición de cooperación o de conflicto entre los países;
- el poder económico relativo, el poder militar, y la población; grandes disparidades en tamaño o poder pueden obstaculizar un acuerdo a menos que el país fuerte dependa del más débil para el recurso;
- las influencias externas; si hay terceras partes, tales como los organismos de las Naciones Unidas u otras naciones, que influyan en el proceso sin ser signatarios del acuerdo;
- el tiempo; puede ser más fácil lograr un acuerdo en presencia de intereses firmemente establecidos.

Cada uno de los casos discutidos en este capítulo se vincula a circunstancias únicas; un problema particular involucra grupos particulares de países en ventaja o desventaja para abordar sus propias presiones nacionales, económicas y políticas. Sin embargo, colectivamente, los casos representan un vasto conjunto de estructuras institucionales y mecanismos disponibles para abordar los problemas de recursos y contaminación, ilustran los factores que afectan las probabilidades de lograr e implementar acuerdos, y proveen del conocimiento acerca del comportamiento de los países balanceando los propios intereses con los intereses mutuos a largo plazo en la protección de los escasos y, finalmente, finitos recursos.

ACUERDOS SOBRE RECURSOS QUE INVOLUCRAN DE DOS A CUATRO PAISES

Los problemas de la administración de recursos compartidos y de contaminación más allá de las fronteras, que afectan a relativamente pocas naciones, tienden a ser más inmediatos que aquellos que afectan a gran número de países. Los beneficios directos así como los costos específicos de las acciones de naciones individuales son más fáciles de definir con precisión, así como es la cuestión de quién está haciendo qué a quién. Estas características pueden tornar más fácil un acuerdo entre un pequeño número de naciones en términos de definir acciones específicas o remedios requeridos. Por otra

parte, una comprensión más transparente de los costos de las acciones específicas puede hacer más difícil la concreción de un acuerdo.

La cuenca de los Grandes Lagos

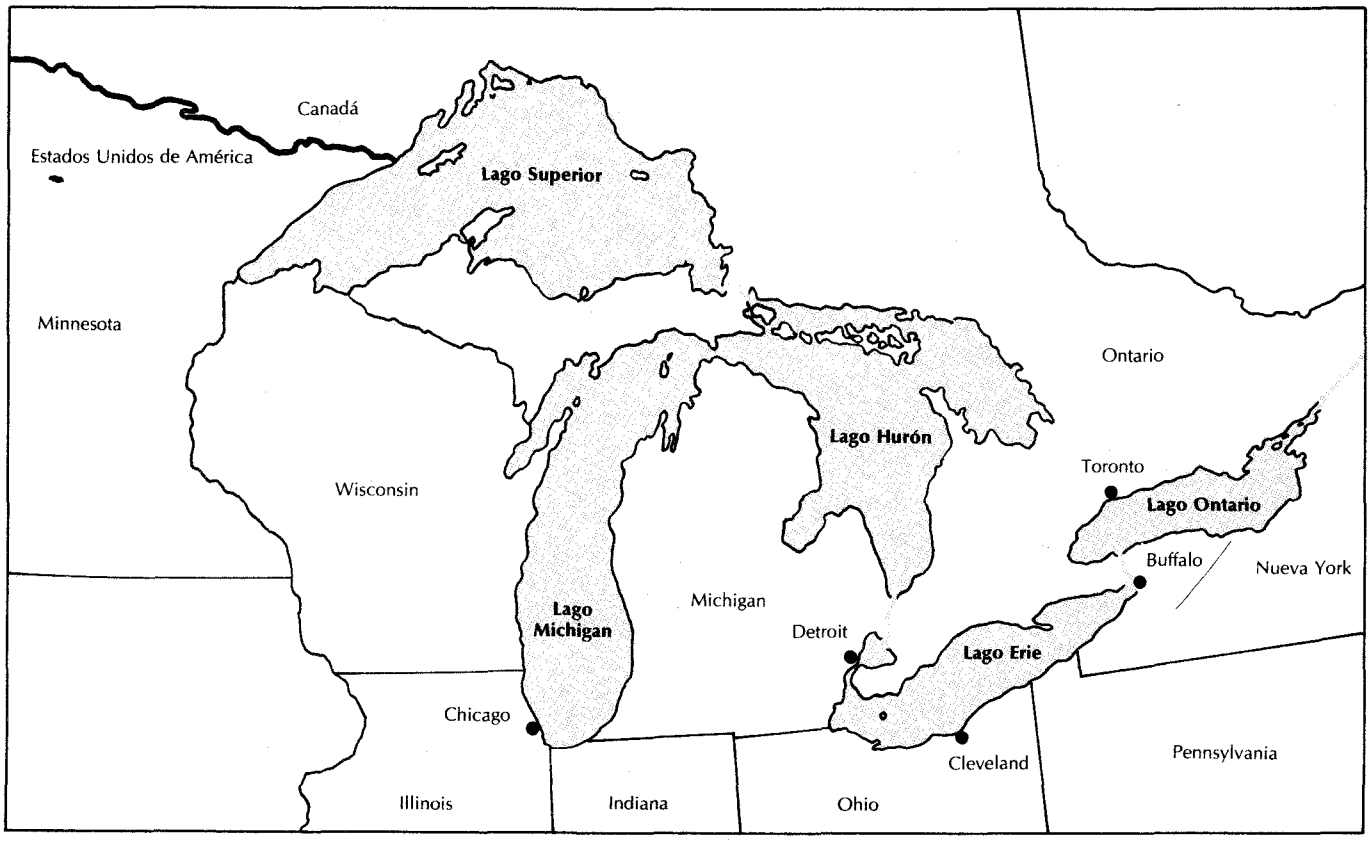
Los Grandes Lagos son uno de los más importantes recursos naturales compartidos por Canadá y los Estados Unidos de América (véase figura 12.1). Una séptima parte de la población estadounidense reside en la cuenca de los Grandes Lagos, incluyendo cuatro de las 12 más grandes ciudades de los Estados Unidos de América, y un sexto del ingreso nacional estadounidense se genera en la cuenca. De la población total de Canadá, 60 por ciento vive en la cuenca, y casi un tercio del ingreso nacional de este país se genera allí. La población estadounidense de la cuenca es casi cinco veces la canadiense (7). El uso de los Grandes Lagos refleja esta diferencia poblacional; los Estados Unidos de América responden por 87 por ciento del agua consumida de los lagos y descargan 80 por ciento de contaminantes convencionales de aguas residuales del tratamiento de plantas. Probablemente, las descargas de productos químicos tóxicos de los dos países tienden a ser de igual manera desproporcionales (8).

El Tratado de Aguas Limítrofes de 1909 (9), el cual se extiende a todas las aguas limítrofes entre los Estados Unidos de América y Canadá, es el principal instrumento legal que rige los Grandes Lagos. Dicho tratado estableció la Comisión Internacional Conjunta (International Joint Commission) (IJC) como un cuerpo capaz de implementar partes del tratado. A menudo se pinta a la IJC como una exitosa institución modelo para abordar disputas fronterizas, especialmente discusiones acerca de problemas de cantidad de agua (niveles y flujos de agua) (10).

Parte de la efectividad de la IJC en resolver disputas resulta de su uso relativamente limitado. Canadá y los Estados Unidos de América crearon originalmente la IJC para abordar exclusivamente problemas tales como la desviación y el control del agua, y el poder de generación hidroeléctrica; la solución de los cuales podía beneficiar a ambas naciones (11). Según los artículos III y IV del tratado, la IJC puede tomar decisiones obligatorias no modificables acerca de las aplicaciones con respecto a tales problemas (12). Pero, en general, Canadá y los Estados Unidos de América no recurren por problemas a la IJC, a menos que sus intereses nacionales coincidan (13). Según el artículo X del Tratado de Aguas Limítrofes, si los dos países están de acuerdo, la IJC puede funcionar como árbitro y dar una solución obligatoria sobre casi cualquier problema que surja conforme al tratado. A la fecha, los dos países no han ejercido esta opción (14).

La efectividad de la IJC acerca de los problemas del uso del agua proviene de su papel como consejera neutral e investigadora de hechos. Los consejos consul-

Figura 12.1 La cuenca de los Grandes Lagos



tivos de la IJC están integrados por profesionales imparciales. A través de su existencia, los comisionados de la IJC, en especial los dos presidentes (uno de los Estados Unidos de América y uno de Canadá), respetaron y mantuvieron el papel de la comisión para resolver de manera neutral los problemas. Los dos gobiernos reconocen las recomendaciones de la IJC como técnicamente competentes y no comprometidas por parcialidades nacionales. Durante sus 75 años de historia, cerca de 80 por ciento de las recomendaciones de la IJC fueron aceptadas por ambos gobiernos. Generalmente la IJC no trató de extender su poder estableciendo reglamentos políticos o legales. Se deja a cada país la implementación de las recomendaciones de la IJC (15).

Controlar la contaminación dentro de la cuenca de los Grandes Lagos probó ser un problema más difícil que controlar el uso del agua, y es un reto a la efectividad de la IJC. Los Acuerdos acerca de la Calidad del Agua de los Grandes Lagos, de 1972 y 1978, asignaron a la IJC un papel significativo en los esfuerzos conjuntos de los Estados Unidos de América y Canadá para limpiar completamente los lagos. El Acuerdo de 1972 se enfocó a la contaminación de fuentes tradicionales, tales como las aguas residuales municipales, que causaron grave eutroficación (16) en las profundidades de los Grandes Lagos (17). El Acuerdo de 1978 se refiere principalmente a contaminantes tóxicos. La responsabilidad de la IJC consistió en vigilar la implementación de los acuerdos, informar acerca de si el progreso realizado era el adecuado para satisfacer el objetivo de los acuerdos, y coordinar la recolección de datos, investigación, monitoreo, y vigilancia en ambos países, proponiéndose satisfacer los propósitos de los acuerdos (18). Se estableció consejos binacionales y grupos consultivos para aconsejar a la IJC sobre los problemas de contaminación del agua (19).

En primer lugar, se logró progresar en el control de la contaminación de fuentes convencionales a través de esfuerzos nacionales unilaterales. La eutroficación de los lagos se retardó y en algunos lugares se detuvo (20). La IJC apoya este esfuerzo a través de investigación y monitoreo. Por otra parte, no se desarrolló una estrategia de control de sustancias tóxicas efectivas; y la distribución de descargas permitidas dentro de los lagos es polémica. Los Estados Unidos de América apoyan la distribución basada en la población, lo cual les favorecería mucho. Esta controversia también refleja divergencias en las vías de control de la contaminación nacional del agua en Canadá y en los Estados Unidos de América. En este país los reglamentos exigen el control de la contaminación del agua en la fuente, con un propósito de cero descarga. Los reglamentos canadienses suponen que el agua que recibe contaminantes tiene una capacidad de asimilación dada. El reglamento es sobre una base de caso por caso, con el objetivo general de permanecer dentro de la capacidad de asimilación (21). Además, una fuente significativa de contaminantes tóxicos en los lagos es el contaminante aéreo, sobre el cual la IJC no intentó ejercer ningún control.

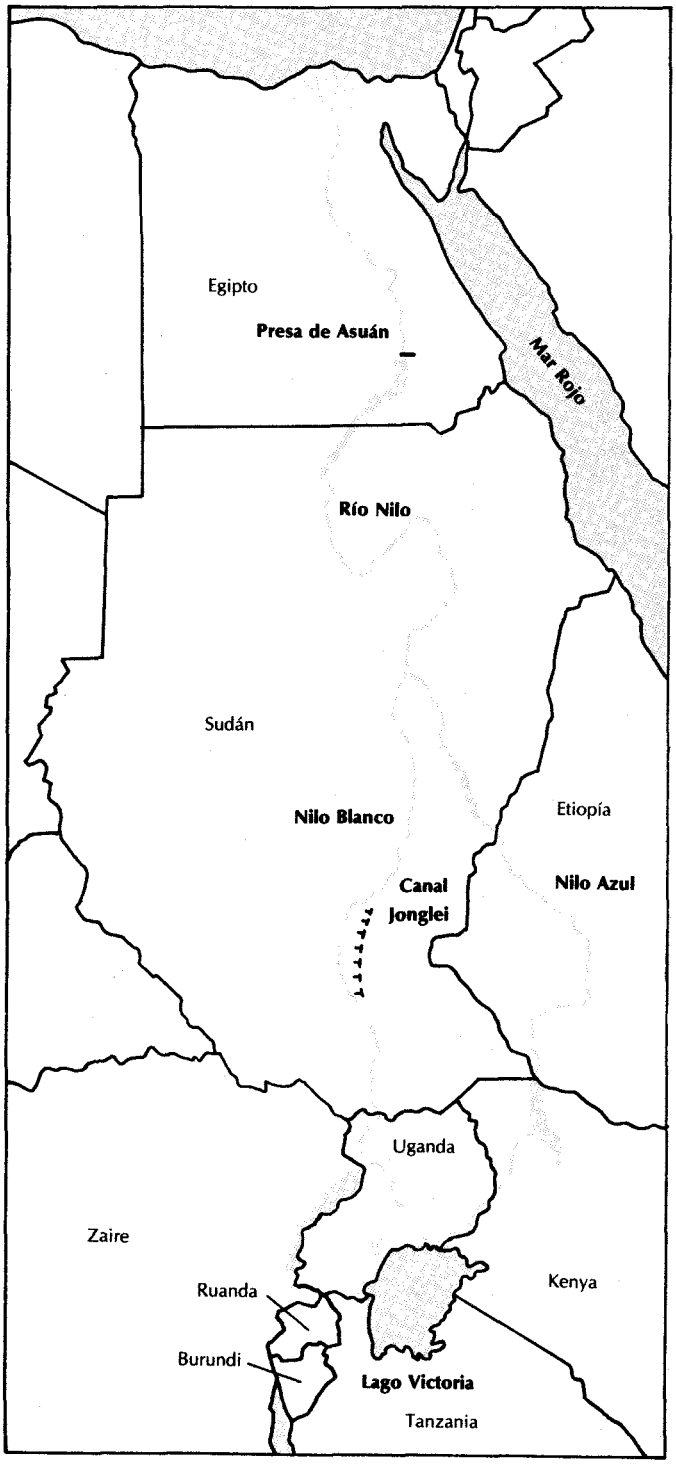
Sin embargo, el progreso en abordar la calidad del agua de los Grandes Lagos no depende solamente de un sistema administrativo binacional, tal como la IJC. Numerosas condiciones, en la cuenca de los Grandes Lagos, favorecen una resolución bilateral a la disputa (22). Por ejemplo, no hay ni un país contaminante aguas arriba ni un país víctima aguas abajo. Las industrias y los municipios de ambos lados contribuyen a la carga contaminante. Aunque los Estados Unidos de América producen la más grande parte de contaminación de los lagos, la contaminación total afecta a ambos países.

La cooperación internacional se nutre también de la cooperación subnacional entre los estados y provincias de la cuenca. El gobierno de la misma está repartido entre los dos gobiernos federales, ocho estados estadounidenses, y la provincia canadiense de Ontario (23). Los estados y, en un mayor grado, la provincia de Ontario, tienen autoridad dentro de sus sistemas federales para regular las actividades que afectan la calidad del agua de los lagos. En mayo de 1986, los gobernadores de los estados que limitan los Grandes Lagos aprobaron un Acuerdo sobre el Control de Sustancias Tóxicas como un primer paso hacia el desarrollo de un plan más amplio para reducir la descarga de productos químicos dentro de los lagos (24). Los funcionarios de Ontario y Québec expresaron su apoyo al acuerdo, y planificaron desarrollar un convenio similar. Muchas disposiciones del Acuerdo sobre el Control de Sustancias Tóxicas hicieron eco de aquellas del Acuerdo sobre la Calidad del Agua de los Grandes Lagos de 1978.

Antes, en 1986, los gobernadores de los ocho estados de los Grandes Lagos firmaron una resolución conjunta prohibiendo la perforación petrolera en dichos lagos. Ontario sancionó un proyecto de ley de "declaración de propósitos" al respecto. La IJC no consideró el problema de la perforación porque los fondos de los lagos son tierras estatales, por lo tanto están fuera de la jurisdicción federal (25). Michigan y Ontario también firmaron un pacto, en 1985, que encomienda a las dos partes eliminar virtualmente los productos químicos tóxicos de las aguas fronterizas para el año 2000 (26). Estas gestiones cooperativas subnacionales aumentan las de carácter nacional a fin de limpiar completamente los lagos.

También Organizaciònes No Gubernamentales (ONG) de ambos países fomentaron esfuerzos cooperativos internacionales para controlar la contaminación tóxica. El gobierno canadiense incluso tomó la excepcional medida de fundar grupos canadienses del medio ambiente, que participan en litigios estadounidenses tratando de forzar a la limpieza completa de los depósitos de desperdicios tóxicos (27). (Environment Canada), el organismo del medio ambiente de Canadá, está poniendo sus recursos de información y técnicos a disposición de los grupos ecologistas. El ministro del Medio Ambiente de Canadá dijo: "Un involucramiento legal directo [por el gobierno canadiense] podría ser contraproducente. Si nosotros perdimos en los tribunales, si se sigue la vía política, podríamos afectarnos. No queremos incapacitarnos" (28). Los grupos ecologistas estadounidenses todavía no han intentado intervenir en pleitos ante los tribunales canadienses; así queda por verse si estos grupos estadounidenses pueden ganar igual acceso a los tribunales canadienses (29).

Figura 12.2 El río Nilo



El Acuerdo sobre la Calidad del Agua de los Grandes Lagos de 1978 está destinado a figurar en la revisión gubernamental conjunta. El Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de América y la Real Sociedad de Canadá analizaron el progreso realizado en el acuerdo e hicieron recomendaciones. Su informe conjunto sugiere que la IJC considerase el asumir un perfil más elevado para el ejercicio de su autoridad a fin de iniciar análisis de los problemas de contaminación del agua (30) (31). Esta recomendación consolidaría el papel de la IJC en proteger y administrar los lagos.

En resumen, Canadá y los Estados Unidos de América desarrollaron mecanismos bastante efectivos para el manejo de los problemas del agua de los Grandes Lagos. El éxito es más evidente en los problemas de controlar el flujo y la desviación del agua, con la IJC sirviendo con una importante función administrativa. La calidad del agua es un problema más reciente, y el progreso en la limpieza completa de los lagos es más limitado, especialmente para contaminantes tóxicos. Como ya se dijo, la IJC es efectiva en investigar y recomendar soluciones para los problemas de la calidad del agua de los Grandes Lagos, pero sólo lo es cuando Canadá y los Estados Unidos de América están de acuerdo en la naturaleza de un problema. La IJC puede ser un modelo para otras situaciones, pero sólo si las naciones involucradas tienen fuertes incentivos para cooperar.

El río Nilo

Egipto y Sudán comparten las aguas del Nilo, el segundo río más largo del mundo (véase figura 12.2). La inmensa mayoría de la población de Egipto vive en el valle del río Nilo. La población homogénea de este país, de alrededor de 50 millones, vive en un área de tierra cultivable de unos 30,000 kilómetros cuadrados, con una densidad promedio de 1,000 personas por kilómetro cuadrado (32). Desde el comienzo de la historia "la vida de Egipto se ha... basado totalmente en la agricultura de riego de las aguas del río Nilo" (33). Sudán, por el contrario, tiene una población heterogénea de alrededor de 20 millones de habitantes, pero una densidad poblacional de sólo siete personas por kilómetro cuadrado; 60 por ciento de la inmensa superficie de tierra de este país es arable y habitable (34).

El Nilo es tan importante para ambos países que, evidentemente, sus presidentes negocian cualquiera de sus principales problemas o planes de desarrollo en discusiones bilaterales. Por la total dependencia de Egipto del agua del Nilo que fluye de Sudán, el existir un gobierno amistoso en Jartum parece ser una piedra angular de la política exterior egipcia. Presumiblemente, Egipto respondería militarmente si un gobierno sudanés hostil intentase desbaratar la corriente del Nilo a Egipto.

El primer Acuerdo sobre el Agua del Nilo entre Egipto y Sudán se firmó en 1929 (35). Su actual arreglo de reparto se formalizó en 1959. El "Acuerdo para la Completa Utilización de las Aguas del Nilo", de 1959, estableció una Comisión Técnica Conjunta Permanente, la que ha operado desde entonces (36) (37). La comisión hace una investigación limitada, recolección de datos, y funciones de planificación y coordinación. Está integrada por ingenieros y personal técnico de ambos países.

La Comisión Conjunta Permanente no es independiente; facilitó las gestiones de cooperación de los dos países

para financiar y construir el proyecto del canal de Jonglei, comenzado en 1978, para reivindicar la mayoría de la corriente del Nilo desde el meridional pantano *Sudd* de Sudán Meridional (50 por ciento del total de la corriente del Nilo), que generalmente se pierde por evaporación y filtración (38).

Ahora, Egipto y Sudán comparten por igual los costos, y esperan –con el tiempo– compartir los beneficios acuáticos del proyecto Jonglei (39). El proyecto, empezado desde 1978, ni con mucho terminado, fue completamente parado por la inquietud política en Sudán Meridional (40). Muchos creen que las consecuencias adversas del proyecto al medio ambiente serán imponentes (41) (42). Seguramente desplazará grandes grupos de nativos y destruirá la variedad de peces de la cual depende su dieta y subsistencia (véase capítulo 6, "Vida agreste y hábitat", enfoque sobre: tierras húmedas de agua dulce).

Parece que los dirigentes del gobierno sudanés se identificaron mucho con el proyecto del Canal de Jonglei, lo mismo que los de Egipto con la Alta Presa de Asuán. Ambos proyectos alimentaron el nacionalismo, y ahora la autoimagen y la autoestima de cada nación parecen estar implicadas en el éxito del proyecto.

La Comisión Conjunta también ayudó para que tuviese éxito la fórmula para dividir el agua de la Presa de Asuán. Estos arreglos bilaterales no involucran pérdida de soberanía, y parece verosímil que funcionen mientras sean mutuamente beneficiosos.

El Acuerdo de 1959 formalizó los derechos adquiridos o históricos de ambos países con respecto a las aguas del Nilo en una proporción de 12 a 1 en favor de Egipto (43). Egipto tiene una mayor cantidad de población y es mucho más poderoso desde el punto de vista económico y militar. El problema a largo plazo para Egipto y Sudán es que ambos dependen de sus ribereños de río arriba. Egipto, el país ribereño más río abajo de las nueve naciones sobre el Nilo, depende completamente de las naciones río arriba, incluido Sudán, para su vital suministro de agua del Nilo.

Por lo menos 86 por ciento de las aguas del Nilo nacen en Etiopía (44). Si este país desviase unilateralmente cualquier porcentaje sustancial de sus aguas del Nilo Azul, para uso nacional, causaría, indudablemente, una escasez crítica de agua en Egipto y Sudán. Etiopía y Egipto son sumamente diferentes desde el punto de vista cultural, económico y político. A falta de problemas, parece que Egipto y Sudán son renuentes a iniciar discusiones con Etiopía (45). Por lo tanto, Etiopía fue dejada completamente fuera de la planificación y desarrollo del Nilo. Aunque no se preve importantes desviaciones de las aguas del Nilo Azul por parte de Etiopía, aun una pequeña desviación podría ocasionar serios problemas a Sudán y Egipto. Las necesidades sudanesas de agua pueden exceder pronto sus suministros –después de que Egipto recibe su asignación garantizada–, y Egipto también está muy apremiado por el agua para sostener las necesidades agrícolas de su población en aumento.

El Nilo Blanco, que suministra alrededor de 14 por ciento del agua que fluye anualmente a través de la Presa de Asuán, nace en los lagos Victoria, Kioga, Eduardo, Alberto y Jorge, cuyos seis estados ribereños –Uganda, Kenya, Tanzania, Ruanda, Burundi y Zaire– son esenciales para cualquier desarrollo futuro de la cuenca del Nilo (46). Como las nueve naciones de la cuenca del Nilo no se reunieron para discutir acerca de una acción cooperativa, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo invitó a los ministros del agua de los nueve países del Nilo a reunirse en Bangkok, en 1985 (47). No se llegó a ningún acuerdo en dicha reunión, y Etiopía pareció ser el más renuente en confiar en cualquier acuerdo cooperativo que limitaría sus derechos a controlar las aguas del Nilo en su territorio (48).

Parecería que, en la cuenca del Nilo, los más grandes retos están en primer lugar. Los ribereños de río arriba tienen la aptitud eventual de reclamar las aguas del Nilo para su propia energía hidráulica y sus programas de irrigación. Así, un arreglo cooperativo es especialmente importante para Egipto y Sudán a fin de proteger sus necesidades acuíferas.

La cuenca de los ríos Ganges-Brahmaputra

El río Ganges nace en los Himalaya de la India y Nepal, y recorre 2,700 kilómetros a través del norte de la India, uniéndose a la bahía de Bengala por la deltaica Bangladesh. Su papel como río sagrado de 600 millones de hindúes oculta, para el resto del mundo, su importancia económica, y específicamente agrícola. Como el Nilo, el Ganges, río muy estacional, a través de los milenios creó una cuenca de aluvión con una civilización característica, cuyo cultivo es actualmente el sustento de un tercio de mil millones de habitantes de la India, Nepal y Bangladesh. El Brahmaputra, ligeramente más grande en volumen y con menos variaciones estacionales, es un río que después de un largo trayecto en el oriente, en el Tíbet, se desvía hacia el occidente para regar el estado indio de Assam y unirse al Ganges en Bangladesh, unos 200 kilómetros antes de la bahía de Bengala (véase figura 12.3).

De manera diferente a la situación en la cuenca del Nilo, Bangladesh, el país ribereño más río abajo, es militar y económicamente mucho más débil que su vecino río arriba, la India, la cual también empequeñece al más alto ribereño, Nepal. Este empobrecido reino himalayo tiene bastante escasa población, y virtualmente no tiene mayores recursos de exportación, excepto el gran potencial hidroeléctrico de sus ríos que desembocan en el Ganges, usable de manera eficaz sólo por la India. Los Himalaya, principalmente en Nepal, son la fuente del aluvión que acarrea el sistema. Al ser los Himalaya geológicamente jóvenes y escarpados, la sedimentación es inevitablemente importante, pero la velocidad del derrame y la cantidad de sedimentos aumentó debido a la desforestación extensiva de las laderas, incrementando a un grado indeterminado el contraste entre estación de lluvias-estación seca, el peligro de las inundaciones, los problemas de la navegación, y el costo de las presas.

En la década de 1950, cuando Bangladesh era Pakistán Oriental, la India decidió construir una presa de

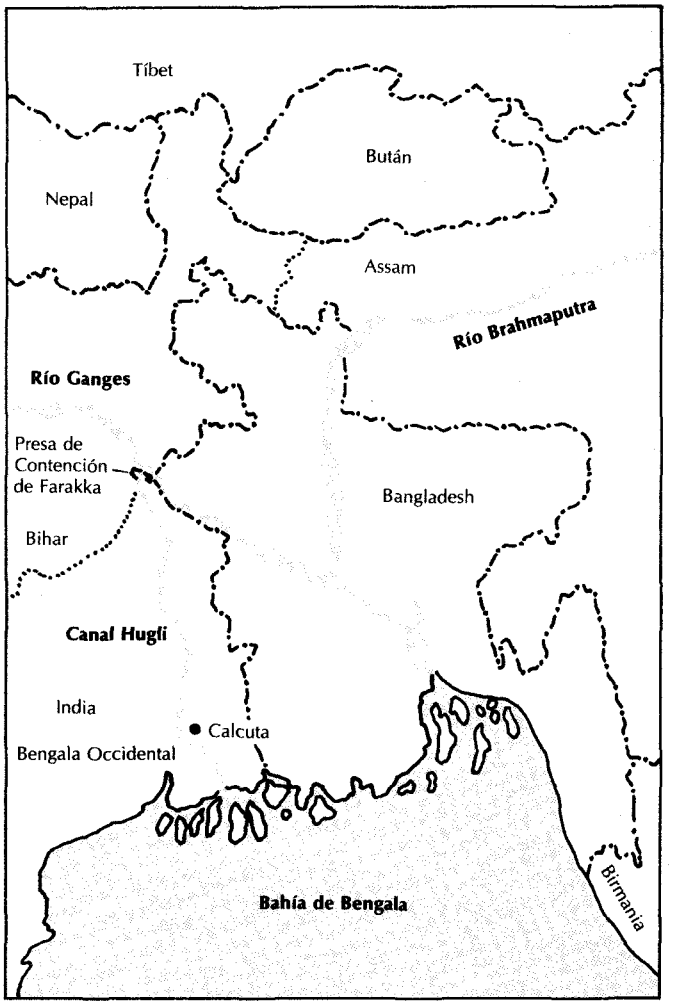
contención (presa) a través del Ganges, en Farakka, justo antes de la frontera. Su propósito era desviar una parte de las escasas bajas aguas estacionales al canal Hugli, el cual está dentro de la India, aparentemente para inundar con sedimentos el puerto económicamente estancado de Calcuta. La presa de contención (con compuertas móviles) se construyó en la década de 1960, a pesar de las protestas pakistaníes. Al mismo tiempo, se construyó un puerto de aguas profundas en Hugli, más cerca del mar, en Haldia, en gran manera como un sustituto del de Calcuta (49). Cuando la presa de contención de Farakka se aproximó a su finalización, e inmediatamente después del logro de la independencia de Bangladesh, en 1971, con la ayuda de las fuerzas indias, se estableció la Comisión Conjunta sobre los Ríos Indo-Bangladesh (Indo-Bangladesh Joint Rivers Commission) (JCR), en 1972, "para hacer Recomendaciones Conjuntas a los dos gobiernos con respecto a cuántas aguas (de las comunes) podrían ser óptimamente explotadas y apropiadas por cada país, para beneficio mutuo" (50). La representación de cada país en la JRC está encabezada por un ministro, y se intentó tener reuniones cuatro veces por año. Durante la estación del monzón, cuando es problemático el acceso de agua, la JRC ha servido para transmitir información acerca de los torrentes del Ganges, permitiendo que Bangladesh tomase medidas de protección contra las inundaciones (51), pero respecto a la crítica estación de aguas bajas (abril y mayo), la JRC no se convirtió todavía en un instrumento de activa cooperación.

Especialmente desde la caída del dirigente independentista de Bangladesh, Mujibur Rahman, en 1975, la India mostró precaución y reserva en varias esferas de sus relaciones con el gobierno de ese país. En 1976, la India usó unilateralmente Farakka para desaguar parte de la corriente baja del Ganges a Hugli (52). Bangladesh afirmó que la reducida corriente, que le llegaba, no sólo disminuía la cantidad de agua disponible para su producción alimentaria sino que también causaba que los pozos del suroeste del país se secasen o fuesen invadidos por agua salobre de la bahía de Bengala. A falta de una resolución del problema a través de la JRC, Bangladesh apeló, en 1976, a la Asamblea General de las Naciones Unidas, llevando a una declaración de consenso que ayudó a persuadir a la India para negociar con Bangladesh acerca del uso de la Presa de Contención en Farakka (53).

Después de tales cambios, en 1977, la India y Bangladesh acordaron compartir por cinco años las aguas del Ganges en la estación seca, en Farakka, que dio 966 metros cúbicos por segundo (54) (55), o aproximadamente 60 por ciento, para Bangladesh. También estuvieron de acuerdo en que los dos países buscarían de manera conjunta vías para aumentar la disponibilidad de agua del Ganges en la estación de pocas aguas. El acuerdo de "compartir" de 1977 fue prorrogado dos veces, pero por períodos más cortos, y con menos firmas de garantía que el original de Bangladesh (56) (57).

Efectivamente, no hubo progreso hacia planes cooperativos para "aumentar" la corriente del río en la estación seca. Una proposición continua de los ingenieros indios ha sido la de construir un canal a través de Bangladesh para desviar el agua del Brahmaputra río arriba, en la frontera Assam-Bangladesh, hacia el interior del Ganges, en el estado oriental de Bihar. Este canal cubriría las necesidades acuíferas de Bengala Occidental y de Calcuta, permitiendo que los campesinos río arriba recogiesen más cantidad de agua en Uttar Pradesh y Bihar Occidental, a fin de irrigar las siembras de la "revolución verde" en la estación seca, que una población en aumento hace más imprescindible cada año. El gobierno de Bangladesh se opone de manera persistente a ese canal; cree que necesita toda el agua de la estación seca que históricamente ambos ríos le aportaron para poder resistir la invasión salobre de la bahía de Bengala, y combatir un seguro aumento de la citada sedimentación, que llevaría a una elevación más rápida de los lechos del canal y a un más grande riesgo de inundación en el delta (58). Tal vez sea más importante el sentimiento fuertemente nacionalista de los ciudadanos de Bangladesh, que rechaza el canal porque lo ve como una intrusión de los intereses y poder indio en su territorio. Al estar de acuerdo Bangladesh en discutir el aumento de las aguas, y al dar a la India

Figura 12.3 La cuenca de los ríos Ganges-Brahmaputra



–la presa de contención de Farakka– la poderosa palanca de poder controlar virtualmente de manera completa la corriente del Ganges dentro de Bangladesh en la estación seca, Bangladesh se opuso a la sugerencia del canal de enlace con una propuesta de construir embalses en Nepal, para contener las aguas de los tributarios del Ganges en la época de monzón, para ser usadas en la estación seca. Hasta ahora la India se resistió fuertemente a traer a Nepal a la mesa de discusiones cuando debate el tema del agua con Bangladesh. Es más, estuvo claro desde el principio que Nepal no tiene razón de sacrificar sus valles populosos como sitios de depósito para resolver el problema de la India y Bangladesh (59).

Como cada año llega menos agua a Farakka debido al uso creciente de irrigación río arriba en la políticamente poderosa "Zona Indi" de la India Septentrional, el "aumento" en las gestiones del acuerdo de 1977 permanece estancado. No está claro si la India usará su control de la corriente del Ganges en Farakka para aumentar la presión sobre Bangladesh para que éste acceda a transferir la cuenca de agua del Brahmaputra. "En lugar de hacer intentos para resolver las diferencias a través de componendas y un fondo de recursos", observó un erudito de Bangladesh, "cada país está decidido a conseguir más que su parte justa" (60).

El río Rin

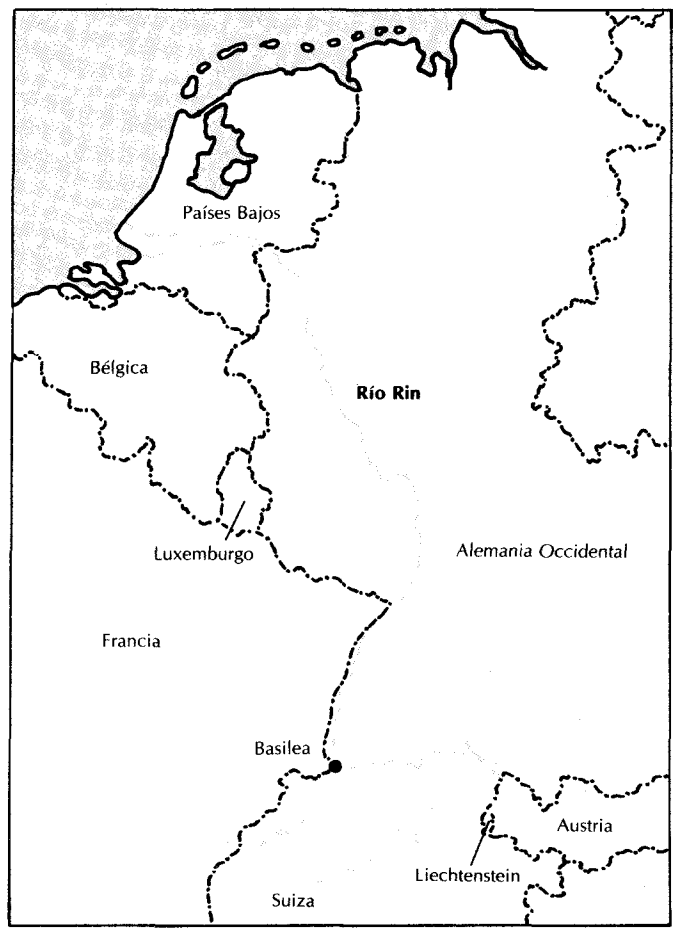
Los cuatro principales países ribereños del Rin –Suiza, Alemania Occidental, Francia y los Países Bajos (61)– tienen culturas, estándares de vida, valores políticos, y controles sobre el medio ambiente similares (véase figura 12.4). Estos cuatro países tienen una larga historia de cooperación en problemas acerca de sus recursos fluviales compartidos. En 1885, por ejemplo, ellos se pusieron de acuerdo en un tratado sobre la pesca del salmón, y desde entonces hubo varios tratados sobre la navegación del Rin.

La cuenca del Rin tiene una población de aproximadamente 40 millones de personas, incluyendo la mayoría de residentes de Suiza y de los Países Bajos, y alrededor de un tercio de la población de Alemania Occidental (62). Esta concentración poblacional en la cuenca del Rin causó que este río se usase para descargar muchos de los productos de desperdicio del área. El derramamiento químico tan publicitado, en noviembre de 1986, que ocurrió en Basilea, Suiza, fue tan sólo el peor y más reciente ejemplo de las toneladas de productos químicos, desperdicios minerales que contienen metales pesados, y compuestos orgánicos que se vertieron en el Rin a través de los años, y que degradan gravemente la calidad de su agua. Los cloruros (la sal común) fueron el contaminante más penetrante del Rin (en 1975, en el lugar en que el Rin desemboca en los Países Bajos, el río llevaba un promedio anual de 12.2 millones de toneladas métricas de cloruros [63]).

En respuesta a esta contaminación en aumento, los cuatro estados acordaron, en 1963, su primer pacto sobre el medio ambiente, estableciendo la Comisión para la Protección del Rin contra la Contaminación (64). La Comisión Internacional no impone obligaciones específicas a los estados contratantes aparte de su acuerdo de cooperación con la comisión; dirige la investigación sobre la contaminación, y propone varias medidas para disminuir la contaminación a los estados ribereños. Tiene, esencialmente, funciones de monitoreo y consultivas, y no poder decisorio (65). Tres de los cuatro principales países ribereños del Rin –Alemania Occidental, Francia y los Países Bajos– también son miembros de la Comisión Económica Europea (CEE), la cual adoptó una diversidad de mandatos con respecto a la contaminación del agua (un mandato de la CEE es obligatorio para cada nación miembro). El cuarto país ribereño, Suiza, no es miembro de la CEE.

En 1976, los cuatro estados del Rin firmaron dos convenios adicionales: el Convenio para la Protección del Rin contra la Contaminación Química (66) y el Convenio para la Protección del Rin contra la Contaminación por Cloruros (el Convenio sobre la Sal del Rin) (67). El Convenio sobre Productos Químicos en el Rin, modelado de un mandato similar de la CEE, estableció una "lista negra" de productos químicos peligrosos que serían eliminados gradualmente, y una "lista gris" de sustancias cuya descarga en el Rin necesita ser estrictamente regulada por las autoridades nacionales (68).

Figura 12.4 *El río Rin*



Hasta el derramamiento de más de 1,000 toneladas métricas de un depósito de productos químicos en Basilea, Suiza, los efectos del Convenio sobre Productos Químicos fueron confusos. Los niveles de algunos contaminantes, especialmente metales pesados, disminuyeron desde mediados de la década de 1970; pero los niveles de los nitratos aumentaron (véase *World Resources 1986,* parte IV, cuadro 9.2, pp. 304-305). La acción de agregar nuevos productos químicos a la lista es lenta porque los tres países miembros de la CEE esperan nuevos mandatos sobre productos químicos específicos (69).

La contaminación con cloruros no está cubierta directamente por algún mandato de la CEE, y todavía no se hizo ningún progreso real en limpiar el río completamente. La salinización masiva del Rin resultó de las actividades industriales y mineras en aumento en la cuenca de este río. Alrededor de un tercio de la sal se descarga de las minas de potasa en la región alsaciana de Francia (70). Conforme a los términos de un anexo al Convenio sobre la Sal del Rin, el gobierno francés se avino a instalar en el subsuelo de Alsacia un sistema de inyección de sal (71). Los otros tres países ribereños se avinieron (y lo hicieron) a pagar a Francia por este almacenaje y arreglo en cantidades desproporcionadas. Los Países Bajos, el más sacrificado de los estados ribereños, pagó la parte más grande; de este modo se contradijo directamente el principio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), ampliamente suscrito, de los "pagos de los contaminadores". Los Países Bajos pagaron 34 por ciento del costo estimado del sistema de inyección de sal, Alemania y Francia pagaron, cada cual, 30 por ciento, y Suiza, 6 por ciento (72).

Al haberse resistido los granjeros alsacianos al proceso de inyección de sal, sus delegados en la Asamblea Nacional Francesa se opusieron, por casi nueve años, a la ratificación del acuerdo. El Convenio sobre la Sal del Rin no fue ratificado sino hasta septiembre de 1985 (73), y todavía no se ha tomado ninguna acción de implementación. En una reunión de la Comisión Internacional del Rin, en junio de 1986, el gobierno francés anunció que había abandonado los planes de inyectar efluentes de sal en el subsuelo alsaciano (74); y se comprometió a presentarse con una solución alternativa a comienzos de 1987 (75). Ahora, Francia parece estar pronta a implementar una solución alternativa que implicará acumulaciones de sal sobre el suelo. Probablemente el costo sea significativamente más alto que la inyección en el subsuelo, y Francia pagará el costo adicional (76). Aunque ahora la acción pueda estar próxima, la inacción francesa a este respecto impidió progresos significativos en la reducción de la contaminación con sal.

Mientras tanto, un tribunal holandés de distrito juzgó, en 1983, que el descargador francés de sales, *Mines Dominiales des Potasses d'Alsace* (MDPA), fuese obligado tanto por el derecho internacional como por el Convenio sobre la Sal del Rin a indemnizar a los granjeros holandeses por el daño causado por la descarga de sal (77). Finalmente, tanto la ley internacional sobre el agravio como la holandesa hallaron que el contaminador era el responsable. Un tribunal de apelaciones holandés defendió la sentencia del tribunal inferior, en septiembre de 1986 (78). En un caso afín anterior (1983), un tribunal administrativo francés de Estrasburgo, respondiendo a una demanda de diez demandantes holandeses, declaró ilegal el permiso de descarga expedido por el prefecto local a MDPA. El tribunal declaró que las autoridades francesas estaban obligadas a prohibir actividades con consecuencias perjudiciales fuera de los límites de la jurisdicción nacional (79) (80) (81). Aunque, en ambos casos, los tribunales de apelaciones no sustentaron sus decisiones en el derecho internacional, las decisiones del tribunal inferior pueden ser vistas como pequeños pasos hacia el desarrollo del derecho internacional del medio ambiente. También muestran cómo el igual acceso a todos los tribunales en una región (en este caso, Europa Occidental) puede ayudar en la resolución internacional de disputas acerca del medio ambiente más allá de las fronteras (véase sección 12.1).

Sección 12.1 Igual acceso a los tribunales

Varios países de Europa Occidental proporcionaron a ciudadanos de estados vecinos acceso a sus tribunales y procedimientos administrativos en la misma condición que sus propios ciudadanos (1). Conforme al Convenio Nórdico sobre la Protección del Medio Ambiente, de 1974 (2), Noruega, Suecia, Dinamarca y Finlandia tratan las descargas de contaminación nacional que causan daño *más allá* de las fronteras nacionales de la misma manera que tratan las descargas que causan daño local (3). En litigios sobre el medio ambiente para reparación por indemnización o embargo, el Convenio Nórdico garantiza a los ciudadanos de los cuatro países igual acceso a sus tribunales nacionales (4).

Todavía no se estableció bien este principio en América del Norte. Los ciudadanos estadounidenses generalmente no tienen derecho de exigir recursos legales en los tribunales canadienses, en casos que involucran contaminación más allá de las fronteras. Aunque los tribunales estadounidenses son un poco más flexibles, no existe acuerdo internacional entre Canadá y los Estados Unidos de América garantizando un igual acceso (5). Sin embargo, gestiones recientes llevadas a cabo por la Conferencia de Canadá sobre la Ley Uniforme (Uniform Law Conference of Canada) y la Conferencia Nacional de los Estados Unidos de América de Comisionados sobre Leyes Estatales Uniformes (US National Conference of Commissioners on Uniform State Laws) resultó en la adopción de una Ley de Acceso Recíproco sobre la Contaminación Más Allá de las Fronteras por lo menos en cinco estados estadounidenses y dos provincias canadienses. La ley garantiza igual acceso a los tribunales de los lugares en donde se originó la contaminación (6).

Referencias y notas

1. Desde 1974 la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) ha estado abogando por iguales derechos de acceso y no discriminación para extranjeros que exigen recursos en los tribunales nacionales y en los procedimientos administrativos con respecto a la contaminación más allá de las fronteras. OCDE, Recommendation for Equal Right of Access in Relation to Transfrontier Pollution, Documento C(74)224 (1974).
2. "Nordic Convention on the Protection of the Environment", 19 de febrero de 1974, reimpreso en *International Legal Materials,* Vol. 13 (1974), p. 591.
3. *Ibid.* Artículo 2.
4. *Ibid.*, Artículo 3 y Artículo 4.
5. Armin Rosencranz, "The Uniform Transboundary Pollution Reciprocal Access Act", *Environmental Policy and Law,* Vol. 15, No. 3/4 (1985), p. 105.
6. *Ibid.*

El 1° de noviembre de 1986, un derramamiento masivo de tinturas, insecticidas y mercurio, en el Rin, se debió a un incendio (e intentos para extinguirlo) en un depósito de la compañía de productos químicos Sandoz, en Basilea, Suiza. Se informó que el derramamiento destruyó la mayoría de los peces y muchas otras formas de vida del río (82). Aunque tanto Sandoz como el gobierno suizo hicieron promesas de indemnización, el derramamiento continúa causando un mayor clamor público, y está llevando a esfuerzos multinacionales crecientes para abordar la contaminación accidental. En una reunión de la Comisión del Medio Ambiente de la OCDE, del 10 de diciembre, se identificó tres prioridades fundamentales para la investigación, la información y recomendaciones políticas: desperdicios peligrosos, productos químicos peligrosos, y contaminación accidental. Según el Dr. Henri Smets, de la Dirección del Medio Ambiente de la OCDE, esto es un cambio notable en las prioridades. A los dos meses del derramamiento, cinco organizaciones internacionales comenzaron a enfocar la atención principal en la contaminación accidental: OCDE, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Comisión Económica para Europa de las NU (CEE), el Consejo Europeo, y la CE (83). Como consecuencia, un efecto a largo plazo del derramamiento puede crear la voluntad política para actuar agresivamente contra la contaminación del Rin y otros ríos de Europa.

Los cuatro casos anteriores implicaron acuerdos internacionales formales. Para un tipo muy diferente de arreglo, véase sección 12.2.

ACUERDOS REGIONALES

El mar Mediterráneo

El mar Mediterráneo es una de las vías marítimas más vitales y con mayor cantidad de tráfico del mundo. Está limitado por 18 naciones con sistemas económicos, políticos y sociales muy variables, todos los cuales contribuyen y son afectados por la contaminación de este mar cerrado (véase figura 12.5). A pesar de los signos crecientes de contaminación costera durante la década de 1960, no se llegó a ningún acuerdo sobre la gravedad, o aun un diagnóstico, del problema. A falta de una buena comprensión acerca de la relación entre fuentes, vías, y riesgos de los contaminantes fundamentales, hubo poco incentivo para la acción local por los países individualmente, y aun menos incentivo al no existir seguridad de que otros países realicen una acción paralela en el Mediterráneo.

El proceso por el cual 17 de las 18 naciones llegaron a un acuerdo sobre un Plan de Acción total que condujo al Convenio de Barcelona para la Protección del mar Mediterráneo contra la Contaminación, en 1976, ilustra la importancia de las terceras partes independientes en facilitar grupos de diagnóstico de naciones y acción correctiva sobre los problemas comunes del medio ambiente. En este caso, el PNUMA y los organismos miembros de las NU desempeñaron un papel estratégico. También el proceso pone énfasis en los problemas afrontados por cualquier gestión para integrar los asuntos ambientales en la toma de decisiones diarias.

Durante los preparativos de la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente, de 1972, se identificó la contaminación marítima como prioritaria. Aunque la importancia de reducir las fuentes marítimas de la contaminación oceánica se llevó a la acción en la década de 1960, no fue sino hasta principios de la década de 1970 que las actividades terrestres se reconocieron como la fuente más significativa de la contaminación marítima. En la Conferencia de Estocolmo se llegó al acuerdo sobre principios básicos para el desarrollo de un acercamiento comprensivo a los problemas del medio ambiente. Los principios abarcaban tanto las acciones de avalúo como las de administración, poniendo énfasis en los problemas de los mares cerrados y semicerrados, como el Mediterráneo.

Estos principios se confirmaron en la primera reunión del Consejo Directivo del PNUMA, en 1973 (84) (85), y se comenzó el trabajo sobre la contaminación del Mediterráneo en 1974 (86). La acción positiva de los gobiernos interesados fue estimada, también, por una cantidad de reuniones bajo el patrocinio de ONG. En 1973, por ejemplo, la Organización Unida del Turista, representando 132 municipios de 16 países del Mediterráneo, realizó una conferencia en Beirut, que resultó en el "*charter*" del pedido de un código internacional anticontaminación para las ciudades del Mediterráneo (87). Además, la Comisión Internacional para la Exploración Científica del Mar Mediterráneo inició estudios científicos de la contaminación más allá de los asuntos acuciantes de la región (88).

Contando con las actividades comenzadas por otros organismos de las NU (especialmente la Organización para la Agricultura y la Alimentación), el PNUMA convino una serie de reuniones de expertos científicos y legales de la región, quienes redactaron un amplio Plan de Acción para la aprobación por parte de los gobiernos. El plan sugerido coordinaba las actividades de investigación y monitoreo para desarrollar contribuciones. También sugería que los gobiernos celebrasen tratados formales de obligaciones sobre un principio fundamental permanente, y que considerasen los resultados de las contribuciones en sus planificaciones económicas nacionales.

En 1975, se llegó al acuerdo general en una conferencia intergubernamental convocada por el PNUMA y la FAO en Barcelona, cuando 16 países del Mediterráneo y la CE aprobaron el Plan de Acción para la Protección del Mar Mediterráneo (MAP) (89). Este plan comenzó un proceso que condujo, sólo un año después, a la firma del Convenio de Barcelona y al primero de varios protocolos asociados relativos a diferentes categorías de fuentes de contaminación, tales como la descarga, los derramamientos de petróleo, y –finalmente– las actividades terrestres (90). Un resultado más es una serie de programas coordinados de investigación y monitoreo que involucra más de 80 instituciones nacionales.

Inicialmente, el MAP condujo a una acción inmediata a nivel internacional, específicamente a la firma

Sección 12.2 La cuenca del río Jordán (1)

No todos los recursos compartidos requieren acuerdos formales. La cuenca del río Jordán es un caso raro, en el cual parece funcionar un arreglo implícito e informal. Jordania e Israel comparten el río Jordán, que constituye el límite entre los dos países en casi toda su extensión (véase figura 1). Un tributario septentrional principal del Jordán es el río Yarmuk, cuyas áreas ribereñas son Siria, Jordania y el territorio ocupado por Israel, incluyendo las Alturas del Golán. Siria ha tenido una prolongada y tensa relación con Jordania, y ambos están nominalmente en guerra con Israel. Sin embargo, se desarrolló un arreglo tácito; Israel obtiene la mayor cantidad de su agua y de sus necesidades de irrigación, del río Jordán, cuyas fuentes están principalmente dentro de los límites de Israel. El lago de Tiberíades provee de aguas al río Jordán; en su extremo septentrional existe una gran estación de bombeo y un sistema de tuberías que corre hacia abajo, en todo el lado occidental de Israel, hacia el límite egipcio.

La agricultura jordana se sostiene casi exclusivamente con el Yarmuk, el cual desemboca en el río Jordán hacia el sur del lago de Tiberíades. Unas diez millas antes de que los dos ríos se unan, un vertedero desvía mucha cantidad de agua del Yarmuk hacia el canal principal del Ghor Oriental, el cual, con agua adicional de los tributarios menores del Jordán y pozos de agua subterránea, provee virtualmente todas las necesidades de irrigación de Jordania. Una parte de las aguas del Yarmuk es conducida también, por el canal, al lago de Tiberíades para uso de Israel. No hay medios adecuados de depósito en el Yarmuk, y durante la estación de lluvias la mayoría de las aguas de la inundación del Yarmuk desemboca en el río Jordán. Una parte de estas crecientes del Yarmuk es acopiada por Israel en su depósito de abastecimiento de Naharayim, junto al río Jordán. Desde allí es bombeada y conducida en tubos de regreso hacia el lago de Tiberíades.

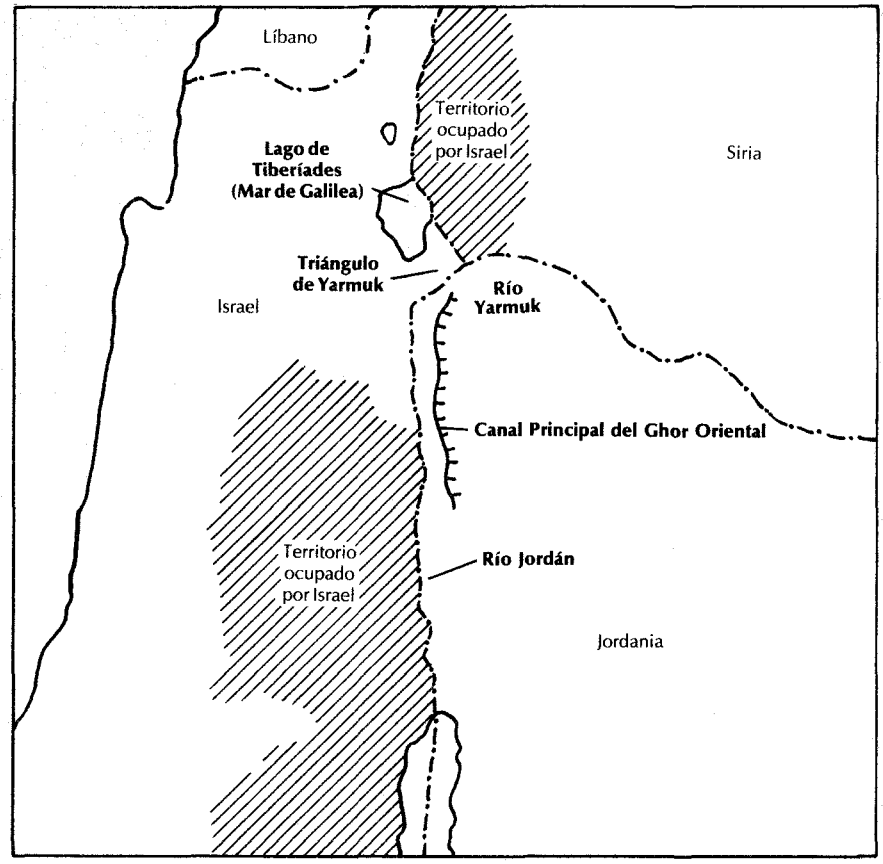
Según el Plan Johnston para el reparto de las aguas de la cuenca del Jordán, redactado por un enviado especial de los Estados Unidos de América, Eric Johnston, a comienzos de la década de 1950, e implícitamente aceptado desde entonces por Jordania e Israel, Jordania tiene el derecho a todo lo que pueda tomar de la corriente del Yarmuk, excepto 25 millones de metros cúbicos que se asigna anualmente para irrigar el "Triángulo de Yarmuk", una sección del territorio israelí situada al sur del lago de Tiberíades y flanqueada por los ríos Jordán y Yarmuk. No se permite a ningún país hacer algo que cambie el curso natural del río sin llegar a un acuerdo con el otro.

Por varios años, durante los comienzos de la década de 1980, Israel y Jordania negociaron sobre un gran banco de arena en las aguas israelíes del Yarmuk, justo en el punto en que el vertedero desvía las aguas hacia el canal principal del Ghor Oriental. El banco de arena disminuyó notablemente las aguas, vitales para la irrigación, del torrente del Jordán que desemboca en el canal. Años de negociación entre Jordania e Israel fueron allanados por varias partes, incluyendo la Comisión de Tregua de las Naciones Unidas, la Cruz Roja Internacional, y diplomáticos estadounidenses en el área. Israel rehusó permitir la destrucción del banco de arena, usándolo aparentemente como una contribución al trato en una propuesta de construir una desviación permanente de agua en el depósito de abastecimiento de Naharayim. Jordania se opuso a la desviación, temiendo que Israel usase más que su parte de agua para irrigar la margen occidental. En 1984, como resultado del cambio de gobierno en Israel, de la línea dura de Likud, a la más conciliatoria de la coalición laborista, este país estuvo de acuerdo en desenterrar el banco de arena de manera cooperativa con Jordania.

De los tres países, Jordania es el más débil económica y militarmente. No obstante, no ha habido mayores disputas recientes entre Israel y Jordania acerca de los usos o distribución de la cuenca de los ríos Jordán-Yarmuk. En ambos lados se cultiva justo hasta la orilla del río, y se logra la cooperación técnica entre los dos países a través de discusiones informales realizadas bajo los auspicios de las NU o los Estados Unidos de América.

¿Por qué funciona este arreglo *de facto* de reparto de aguas?. Todos los funcionarios israelíes entienden la importancia de un *modus vivendi* con Jordania. Los israelíes comprenden cuán vital son las aguas del Yarmuk para Jordania, y reconocen indudablemente que cualquier acción unilateral israelí para disminuir la corriente del Yarmuk, que desemboca en el canal principal del Ghor Oriental, sería provocadora y desestabilizadora. También tal acción podría proporcionar una causa común a Jordania y Siria contra Israel. Por lo tanto –y mientras que su autosuficiencia económica sea sostenible– probablemente Israel trate la escasez de agua de manera de no romper su arreglo tácito con Jordania.

Figura 1 El río Jordán



Referencias y notas

1. Esta discusión se basa en comunicaciones personales con el personal del Departamento de Estado de los Estados Unidos de América y la Agencia Internacional para el Desarrollo, especialmente con Samuel W. Lewis, ex embajador de los Estados Unidos de América en Israel, y Richard Viets, ex embajador de los Estados Unidos de América en Jordania.

y a la entrada en vigor de protocolos, y al comienzo del trabajo científico. El progreso más significativo logrado bajo el Plan de Acción fue la evaluación. Un grupo de programas de monitoreo e investigación ya produjo nuevos y significativos conocimientos acerca de las condiciones y tendencias relevantes; pero como el esfuerzo se enfocó a las medidas necesarias para contener las críticas actividades terrestres, las negociaciones se volvieron más difíciles. Aunque 85 por ciento de la contaminación del Mediterráneo es terrestre (91), se necesitó varios años de estudio para sustentar un protocolo relativo a estas fuentes; el que no fue adoptado si no

hasta 1980 y entró en vigor en 1983 (92). Las implicaciones económicas de la limpieza completa de estas fuentes, así como las incertidumbres científicas, impidieron la acción a nivel internacional en conformidad con los principios de los acuerdos internacionales.

Según el Plan de Acción, por ejemplo, había acuerdo sobre la necesidad de un criterio común acerca del medio ambiente para el establecimiento de estándares mínimos a fin de salvaguardar al público de la contaminación con mercurio de los alimentos del mar, la contaminación microbiana del agua para bañarse y de las aguas en donde se desarrollan los mariscos. El primer criterio propuesto tomó la forma de recomendación "Ingestión Semanal de Mercurio, Provisionalmente Tolerable, de los Alimentos del Mar", pero en septiembre de 1985 las partes contratantes eligieron "advertir" en vez de adoptar criterios para observancia forzosa nacional.

Una evaluación de la contaminación microbiana en aguas recreativas, aguas en donde se desarrollan los mariscos y los alimentos del mar, fue la base para acciones más amplias. Pero, en 1985, los gobiernos no estaban preparados para acordar sobre esto, y, aunque el criterio intermedio para las aguas para bañarse fue aceptado como guía, se pospuso la acción común hasta la próxima reunión de las Partes Contratantes, en 1987.

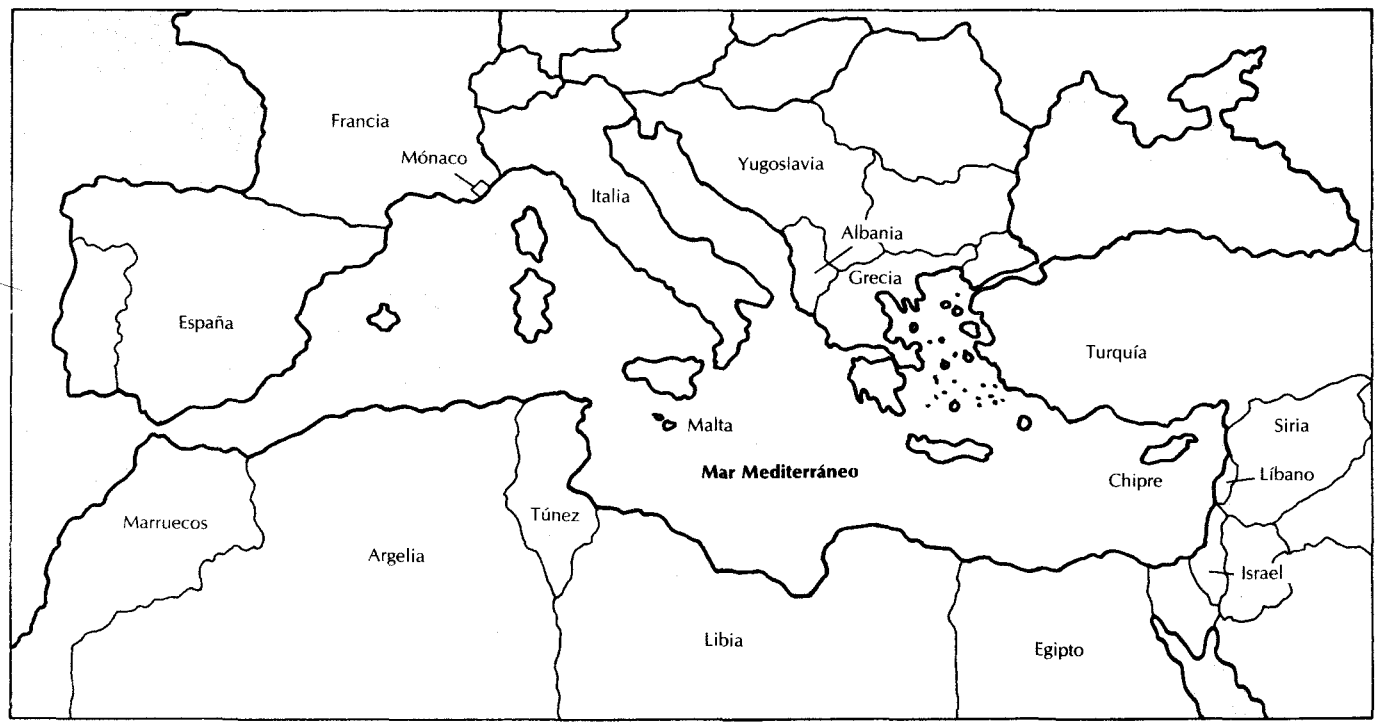
También el progreso fue lento en los elementos más ambiciosos del Plan de Acción –el componente "planificación integrada"– por medio del cual el asunto de la contaminación se convertiría en una planificación a todo lo ancho de la región a fin de asegurar el crecimiento socioeconómico continuo de la misma sobre una base sostenida.

En 1975 se inició una principal actividad de este componente, un acercamiento en tres fases, conocido como el "Plan Azul". Debido a problemas presupuestarios y metodológicos, la primera fase –inventario del desarrollo en relación con el medio ambiente en los países de la cuenca del Mediterráneo– no se completó sino hasta mediados de 1983, y no se remitió a los gobiernos sino hasta 1984 (93). Los informes sobre resultados pusieron en claro que los aumentos esperados en la población así como en la industria, la agricultura, y otros crecimientos, plantearán graves riesgos a los recursos naturales y a la productividad de la cuenca a menos que se adopten estrategias más reflexivas.

La segunda fase del Plan Azul formulará escenarios de posibles desarrollos para poder subrayar las elecciones políticas a considerar por parte de los gobiernos de la región. La tercera fase incluirá la presentación y discusión de los resultados y de las recomendaciones entre las Partes Contratantes. No se espera que estas fases se completen hasta fines del año 1987 (94). Sin embargo, no se logró un progreso mensurable en la reducción de la contaminación que desemboca en el Mediterráneo. En efecto, aunque los estándares de los efluentes y de la calidad del medio ambiente se desarrollaron como parte de la investigación en marcha, los mismos tienen que ser adoptados y ejecutados por los estados participantes.

En resumen, el *proceso* establecido por el Plan de Acción del Mar Mediterráneo y el Convenio de Barcelona continúa moviendo a los países participantes en la dirección de la limpieza completa del Mediterráneo, pero no se logró progreso significativo en reducir los niveles

Figura 12.5 El Mediterráneo, un mar regional



Recursos Mundiales 1987

de contaminación. El logro de un consenso para la acción es un proceso lento, particularmente cuando hay incertidumbre acerca de los hechos científicos, sustanciales costos económicos de acción, y una gran cantidad de diversas naciones, todas las cuales deben participar si se quiere realizar un progreso real.

El PNUMA inició acuerdos similares para diez mares regionales (95). Más de 120 países, 14 organismos de las NU, y 12 organizaciones internacionales forman parte del programa (96). Como el del Mediterráneo, otros Programas de Mares Regionales comienzan produciendo Planes de Acción de mares regionales, que se encargan del monitoreo de la contaminación, el intercambio de información, y la investigación científica de los problemas de la contaminación. También los planes preven acuerdos sobre convenios formales e implementación de protocolos para reducir contaminantes específicos y para sugerencias de control. Como el del Mediterráneo, estos programas dependen de las acciones voluntarias de los países participantes (97).

Con el MAP, el Programa de los Mares Regionales desarrolló el marco para la acción que los funcionarios del PNUMA transfirieron a otras regiones (98). Como en el Mediterráneo, la urgencia de los problemas de la contaminación, y el control de las negociaciones sobre la contaminación por el PNUMA, lograron aportar participantes hostiles a los programas regionales. Por ejemplo, Irán e Irak participan en el Programa Kuwait.

Está claro que todos los países costeros tienen interés en disminuir la contaminación marítima. La investigación conjunta, el monitoreo, y los intercambios de información pueden llevar solamente a mejorar la conciencia acerca de los problemas de la contaminación marítima y a la adopción de medidas nacionales diseñadas para mejorar aquellos problemas gradualmente. Los Programas de los Mares Regionales comparten una principal característica positiva; ellos establecen un marco legal y proveen un medio para la recolección y diseminación de datos que pueden usarse cuando las naciones lleguen a un consenso sobre la acción internacional para controlar la contaminación marítima.

La contaminación aérea más allá de las fronteras en Europa y América del Norte

En noviembre de 1979, 34 países del sistema de la CEE firmaron, en Ginebra, el primer acuerdo internacional amplio, que cubre la contaminación aérea, el Convenio sobre la Contaminación Aérea de Larga Duración Más Allá de las Fronteras (99) (100). Este convenio fue el primer acuerdo multilateral sobre contaminación aérea y el primer acuerdo sobre el medio ambiente que involucraba a todas las naciones de Europa Oriental y Europa Occidental, y América del Norte. El más reciente Protocolo de Treinta Por Ciento al Convenio –en el cual los signatarios se comprometieron a reducir en 30 por ciento las emisiones de azufre– es una instancia extraordinaria de aceptación multilateral de una meta numérica específica con respecto al medio ambiente.

La inquietud acerca de los efectos de la contaminación más allá de las fronteras aumentó primero en Suecia y Noruega, donde los científicos comenzaron a detectar niveles crecientes de acidez en lagos, ríos y arroyos, a fines de la década de 1950 y en la de 1960 (101). Ellos postularon que este fenómeno estaba ligado al transporte de larga duración de los contaminantes aéreos. Al reconocer la dimensión del problema más allá de las fronteras, Suecia y Noruega optaron por dedicarse a encontrar una solución europea. Suecia trajo a la atención internacional el problema de la acidificación en la Conferencia de Estocolmo del año 1972. A través de la década de 1970, más investigaciones llevadas a cabo por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), y otros, continuaron aumentando la conciencia acerca de los problemas de la deposición ácida y sus orígenes más allá de las fronteras (102).

Una nueva oportunidad para un acuerdo internacional sobre la contaminación aérea más allá de las fronteras resultó del planteo realizado por el presidente de la Unión Soviética, Leonid Brezhnev, en la reunión Este-Oeste, de 1975, de la Conferencia sobre Seguridad y Cooperación en Europa. Brezhnev desafió a sus compañeros de conferencia a lograr soluciones multilaterales a tres problemas urgentes que afectan a toda Europa: la energía, el transporte, y el medio ambiente. Los funcionarios suecos y noruegos del medio ambiente vieron en el discurso de Brezhnev, en Helsinki, una oportunidad para la discusión, negociación, y quizá resolución internacional al problema de la acidificación.

El foro más conveniente, si no el ideal, para un acuerdo sobre la contaminación aérea más allá de las fronteras era la CEE. Treinta y dos naciones de la Europa Oriental y Occidental son miembros de la CEE, así como también lo son los Estados Unidos de América y Canadá. Los países escandinavos se dieron cuenta que sería verosímil que ningún acuerdo multilateral con 34 signatarios tuviese alguna contra. Pero, los científicos suecos determinaron que hasta un tercio de los compuestos de azufre de la atmósfera de Suecia se originan en Europa Oriental, principalmente en Alemania Oriental, Polonia y Checoslovaquia. Así, cualquier esperanza para un control sustancial de la deposición ácida en Escandinavia dependería de la cooperación de la Europa Oriental.

Al principio, Alemania Occidental se opuso al Convenio de la CEE y fue traída a la mesa de firmas, en Ginebra, sólo por una combinación de presiones nacionales y llamamientos de Suecia, Noruega, los Estados Unidos de América, y otros miembros de la Comunidad Europea (103).

Los términos del convenio fueron resultado de un compromiso entre la insistencia de Noruega y Suecia sobre las cláusulas de "detención" y "reducción" (104) y la renuencia de los dos más grandes contaminadores de Europa Occidental, Alemania Occidental y el Reino Unido, para obligarse a *cualquier* acuerdo formal. Los alemanes occidentales se resistieron, con buen éxito, a las posiciones de detención y reducción, requirieron que las palabras "económicamente factible" se agregasen a la disposición noruego-sueca de que la reducción de la

contaminación aérea en la región de la CEE se lograría con "la mejor tecnología disponible" (105), y desistieron de su oposición a que un "cuerpo ejecutivo" administrase el convenio bajo la égida de la Secretaría de la CEE. Varias naciones signatarias permanecieron sin ser convencidas de que los costos de la prevención de la lluvia ácida, mediante el control de la contaminación en la fuente, estarían justificados por los beneficios.

Desde 1979, Noruega y Suecia trataron de persuadir a los otros firmantes que los beneficios del control exceden en verdad a los costos. Canadá y Alemania Occidental se unieron a sus colegas escandinavos como acérrimos defensores del abatimiento de la acidificación. Para la conferencia multilateral de 1982, en Estocolmo, sobre la Acidificación del Medio Ambiente, los funcionarios alemanes occidentales habían sido convencidos por sus científicos e ingenieros forestales de que la muerte masiva de los bosques (*Waldsterben*) en Alemania y otras partes de Europa Central era resultado de los contaminantes aéreos, incluidos el azufre y el nitrógeno, que son los principales componentes de la lluvia ácida (véase capítulo 10, "Atmósfera y clima", contaminantes múltiples y decadencia de los bosques). Los funcionarios canadienses estaban intranquilos por la creciente acidificación de los lagos del oriente de su país, y se aliaron con Alemania Occidental en oposición a Suecia y Noruega, ya que una cantidad significante de la lluvia ácida que cae en Canadá y Alemania se origina en aquellos países. Alemania y Canadá son, a la vez, contaminadores y víctimas; ellos exportan e importan, a y desde sus vecinos, contaminantes aéreos que acidifican el medio ambiente. Habiendo balanceado los costos y los beneficios de la disminución, y habiendo elegido a favor de la reducción, sus opiniones tienen un gran peso.

Estos países, al comprometerse a disminuir el problema de la acidificación, mantuvieron la presión para la reducción internacional convocando a cuatro conferencias ministeriales muy publicitadas –Estocolmo, en 1982; Ottawa y Munich, en 1984; y Amsterdam, en 1986– para las cuales se invitó a todas las partes del Convenio de la CEE. Estas reuniones, dominadas por los ya convertidos, lograron un consenso internacional para la acción internacional concertada. Las primeras tres conferencias llevaron directamente al Protocolo de Treinta Por Ciento.

Una cantidad creciente de otros signatarios del Convenio de la CEE también se convenció gradualmente de que los beneficios de la reducción exceden a los costos. Hacia julio de 1985, cuando el Cuerpo Ejecutivo del Convenio sostuvo su tercer encuentro en Helsinki, 21 signatarios del convenio se comprometieron a firmar el Protocolo de Treinta por Ciento, obligándose a reducir sus emisiones de azufre *en la fuente* por lo menos 30 por ciento con respecto a sus niveles de 1980 tan pronto como fuese posible, a más tardar hacia 1993 (106). El compromiso de 30 por ciento proporciona una contra al convenio en la forma de metas numéricas pero es un paso más hacia el derecho y la política internacional sobre el medio ambienne. Fuera de la CEE, casi no se oye hablar de la aceptación de objetivos numéricos explícitos en acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente.

Las tres naciones que se mantienen contaminando firmemente, que rehusaron unirse al Club de Treinta Por Ciento, son el Reino Unido, los Estados Unidos de América y Polonia (107). Los dirigentes políticos, los planificadores económicos y los científicos de estos tres países todavía no han logrado un consenso acerca de que los beneficios de una reducción del azufre en 30 por ciento justifican los costos.

Varios países, incluyendo Francia, Canadá, Noruega, Suecia, Dinamarca y Alemania Occidental, fueron más allá de los requerimientos del Protocolo de Treinta Por Ciento y se comprometieron a reducciones de azufre de 40 a 50 por ciento para mediados de la década de 1990.

Se espera que las negociaciones sobre las reducciones de óxido de nitrógeno sean mucho más difíciles. Grandes diferencias en estructuras industriales, tráfico vehicular, y percepciones respecto de los efectos del óxido de nitrógeno existen en la región de la CEE. Hasta ahora no hay calidad del aire o estándares de emisión para los óxidos de nitrógeno, a nivel internacional, que sea aceptada de manera uniforme y amplia. Para complicar más el asunto, los países de Europa Oriental se oponen a los controles de óxido de nitrógeno, citando incertidumbres científicas acerca del daño ocasionado por dicho óxido (108).

En todas las áreas del mundo, la mayoría de la contaminación con óxido de nitrógeno proviene de los vehículos de motor. Los convertidores catalíticos para reducir las emisiones de los vehículos son costosos de instalar y de monitorear. También, la resistencia de los europeos orientales a los controles de óxido de nitrógeno está ligada indudablemente a las economías generalmente débiles de estos países y a su dependencia, en las industrias con chimenea, a quemar excesiva cantidad del contaminante lignito, el cual emite óxidos de nitrógeno así como dióxido de azufre.

En la Conferencia Internacional sobre Acidificación y sus Implicaciones Políticas, de mayo de 1986, llevada a cabo en Amsterdam, los delegados instaron a que se diese prioridad en la investigación a los óxidos de nitrógeno, junto con los dióxidos de azufre (109). El Cuerpo Ejecutivo del Convenio de la CEE ya decidió, en su tercer reunión, en 1985, agregar óxidos de nitrógeno al Programa Europeo de Monitoreo y Evaluación, un programa del PNUMA coordinado por la CEE.

En resumen, el cumplimiento tangible del Protocolo de Treinta Por Ciento confirma la noción de que un objetivo limitado, unido a inquietudes convergentes desde el punto de vista económico y ambiental de varias naciones, puede llevar a una cooperación exitosa. Aquí, el tema de discusión buscó la institución: Noruega y Suecia –los dos estados en principio más interesados en disminuir el problema de la acidificación– trajeron el tema ante la Comisión Económica para Europa de las NU, cuyos miembros incluyeron a todos los estados de los cuales emanan los contaminantes que acidifican. Durante las negociaciones que llevaron al Convenio de la CEE de 1979 sobre la Contaminación Aérea de Larga Duración Más Allá de las Fronteras, Noruega y Suecia

propusieron una reducción porcentual en las emisiones de azufre, que precedió al Protocolo de Treinta Por Ciento. Otros países miembros de la CEE no estuvieron preparados para acordar reducciones porcentuales, en 1979; pero, en siete años, 19 países industriales del norte vieron, en sus propios intereses nacionales, la necesidad de unirse a Noruega y Suecia para tratar de reducir sus emisiones de azufre al menos en 30 por ciento. La existencia del sistema de la CEE y del Convenio de 1979 facilitó obviamente la adopción subsecuente del Protocolo de Treinta Por Ciento.

ACUERDOS MUNDIALES

Los océanos del mundo

La Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Ley del Mar (UNCLOS III) finalizó en 1982 después de nueve años de negociaciones. Produjo un convenio amplio, que se dedicó a casi todos los problemas relativos a la jurisdicción de las aguas oceánicas y al uso de los recursos oceánicos. En diciembre de 1986, 32 naciones ratificaron el Convenio de 1982 sobre la Ley del Mar, el cual necesita 60 ratificaciones para entrar en vigor. El convenio refleja dos acercamientos diferentes al acuerdo internacional. En las zonas costeras (hasta 200 millas de la costa), asigna derechos y obligaciones entre los países ribereños y la marina internacional. Más allá de las zonas costeras, ampara la libertad de navegación y asigna autoridad administrativa para el desarrollo de los recursos del fondo del mar a instituciones internacionales.

Las provisiones del Convenio de 1982 fueron ampliamente aceptadas como derecho consuetudinario internacional, y son la base para el desarrollo de más acuerdos internacionales, regionales y bilaterales, tales como los acuerdos de los Mares Regionales del PNUMA y varios tratados realizados por la Organización Marítima Internacional, regulando la seguridad marítima y el control de la contaminación. Sin embargo, una vez que se efectuó la difícil tarea de considerar las demandas de los estados costeros y la libertad de navegación, las negociaciones sobre la explotación de minas del fondo del mar ocupó el centro del escenario. El manganeso fue el primer recurso involucrado (110). Con las condiciones del actual mercado de minerales, las perspectivas comerciales para el desarrollo de este recurso se hallan limitadas hasta muy entrado el siglo XXI.

Muchas naciones, incluidos los Estados Unidos de América y el Reino Unido, Alemania Occidental, Canadá, Francia, Japón e Italia, rehusan la firma o ratificación del Convenio de 1982 hasta que los detalles del régimen internacional de la explotación de minas del fondo del mar estén claros. El conflicto incita a contender a las naciones que apoyan algunos principios del Nuevo Orden Económico Internacional contra las naciones más industrializadas. El primer grupo de naciones busca dar cumplimiento a la opinión de que los recursos del fondo del mar son la herencia común de la humanidad y que todas las naciones se beneficiarían con su desarrollo. Se establecería una Autoridad Internacional del Fondo del Mar (Internacional Seabed Authority) (ISA) para regular la minería; se crearía una explotación minera internacional –la Empresa– para llevarla a cabo en cooperación con compañías particulares; se desarrollarían mecanismos para proteger y compensar a los productores terrestres de los mismos minerales de los efectos económicos adversos; y, durante un período intermedio, se requeriría la transferencia de tecnología a la Empresa por parte de los empresarios particulares (111). El gobierno de los Estados Unidos de América se suscribe al concepto de que los recursos de lo profundo del fondo del mar son comunes para todos, pero se opone al sistema establecido en el convenio de dar cumplimiento al concepto. Sostiene que la ISA limita los poderes de las naciones más industrializadas y que los recursos estarían disponibles para la explotación en primera instancia con un mínimo de reglamentación (112).

Como resultado de este conflicto, se están desarrollando dos regímenes internacionales para la explotación de las minas del fondo del mar. La Comisión Preparatoria de UNCLOS III está terminando los detalles de un régimen de explotación de minas para implementar el Convenio de 1982. Cuatro países –Francia, India, Japón y la Unión Soviética– han pedido el registro como "inversionistas pioneros", según UNCLOS III, para asegurarse derechos a sitios de minas en los cuales ya hicieron sustanciales inversiones. Si los pioneros cumplen ciertas obligaciones y llenan los requisitos solicitados en el convenio, tendrán garantizado los derechos de minería por parte de la ISA. Antes de que los pioneros puedan registrarse, deben resolver sus denuncias solapadas. La Comisión Preparatoria está allanando estas gestiones (113).

Estados Unidos de América rehusó firmar el convenio o asistir a las reuniones de la Comisión Preparatoria aun como observador (114). En cambio, conforme al Acta de Recursos Minerales Duros de lo Profundo del Fondo del Mar, de 1980, el secretario de Estado estadounidense está autorizado a negociar tratados multilaterales con otras naciones mineras que reconozcan sitios de minas en una base recíproca (115). En 1982, los Estados Unidos de América concluyeron un acuerdo intermedio con Francia, Alemania Occidental y el Reino Unido, en el cual las partes acordaban consultarse sobre los sitios en común (116); pues no creen que el reconocimiento intermedio de los sitios sea contrario a las provisiones de UNCLOS III. En 1984, representantes de Alemania Occidental, Bélgica, Francia, Italia, Japón, los Países Bajos, el Reino Unido, y los Estados Unidos de América firmaron un "Entendimiento Provisional con respecto a los Asuntos de lo Profundo del Fondo del Mar" ("Provisional Understanding Regarding Deep Seabed Matters"). El acuerdo incorpora denuncias en común de instalaciones entre empresas de estos países y suministra un medio para el reconocimiento mutuo de las denuncias, despejando el camino para la autorización nacional de las explotaciones mineras (117).

También en 1984, los Estados Unidos de América expidieron licencias para explorar minerales del fondo

del mar a cuatro consorcios de empresas (118). La Comisión Preparatoria para la ISA adoptó declaraciones en respuesta a estos mini-tratados y actividades unilaterales, manifestando que cualquier denuncia o acción con respecto al fondo del mar internacional y sus recursos emprendida fuera de la Comisión e incompatible con UNCLOS III sería considerada como totalmente ilegal. Recientemente, el Reino Unido y Alemania Occidental expidieron licencias intermedias para explorar lo profundo del fondo del mar. En abril de 1986, la Comisión Preparatoria expidió una declaración deplorando estas actividades "ilegales" (119).

En resumen, hay un régimen internacionalmente negociado para la explotación minera de lo profundo del fondo del mar, pero importantes países, incluido los Estados Unidos de América, no lo reconocen, y la disputa sobre dicho régimen retrasó la entrada en vigor del Convenio de 1982. Hay cierta preocupación de que si el Convenio de 1982 no entra en vigor por algún tiempo, el delicado equilibrio de choque entre las naciones costeras y las marítimas pueda desgastarse.

Los países de más minería potencial están defendiendo sus apuestas, participando en la Comisión Preparatoria, así como protegiendo sus denuncias por medio de diferentes acuerdos multilaterales. El riesgo más grande de esta situación de tratado dual es que el clima para la explotación de los recursos del fondo del mar será inestable cuando se vuelva económicamente atractivo. Así, todavía no existe veredicto sobre el régimen internacional de explotación de minas del fondo del mar. Le compete a la Comisión Preparatoria demostrar que puede dedicarse adecuadamente a los problemas polémicos que restan.

Antártida

El Tratado de la Antártida (120), en vigencia desde 1961, reservó exitosamente la Antártida para la investigación científica con fines pacíficos y prohibió toda actividad militar en la región. Siete de los 12 primeros firmantes del tratado –Argentina, Australia, Chile, Francia, Nueva Zelandia, Noruega y el Reino Unido– tienen denuncias territoriales en la Antártida, además de aquellas solapadas del Reino Unido, Argentina y Chile. Ni los otros primeros firmantes –Bélgica, Japón, Sudáfrica, la Unión Soviética y los Estados Unidos de América– ni cualquier otra nación del mundo reconocen estas denuncias.

El tratado es un esfuerzo internacional concertado para evitar las actividades militares en la región. En el momento de su aceptación, en 1959, poco se sabía acerca de los recursos de la Antártida. Las denuncias de competencia de soberanía dieron lugar a la posibilidad de conflictos, complicando e impidiendo intentos de explorar el continente. Los intereses nacionales en las denuncias fueron mitigados por la ignorancia acerca de la ubicación y extensión de los recursos potenciales. Para mantener las posiciones de las naciones demandantes y no demandantes, el Artículo IV del Tratado permite que las naciones exploren y lleven a cabo investigación científica en la Antártida de manera pacífica y cooperativa. La controversia sobre las denuncias se congeló hasta después de 1991, año en que se podrá rever el tratado (121).

Reuniones de consulta para discutir e intercambiar información acerca de la Antártida apoyan los principios y objetivos del tratado. El plenario en las reuniones se limita a las Partes Consultivas, los primeros firmantes y otras naciones que demostraron subsecuentemente su interés para llevar a cabo sustanciales investigaciones científicas en la Antártida. Hasta ahora, Brasil, China, Alemania Occidental, India, Polonia y Uruguay lograron estatus consultivo. Como el sistema pone énfasis en el consenso, se han aplazado los problemas más profundamente polémicos (122).

Aunque poco se sabe acerca de la disponibilidad de los recursos minerales de la Antártida, ahora las partes del Tratado de la Antártida están negociando, entre ellas, elaborar un régimen para administrar la posible explotación de sus riquezas minerales. Esta acción levanta las mismas controversias que despertó la explotación de los minerales de lo profundo del fondo del mar, y condujo a un intenso debate en las Naciones Unidas. Las naciones que no se unieron en el Tratado de la Antártida, la mayoría de las cuales no tienen recursos técnicos para llevar a cabo investigación sustancial en la Antártida, ahora arguyen que los minerales de la misma son parte de la "herencia común", como se presenta en UNCLOS III, y que todas las naciones tendrían parte en su administración y explotación. Las Partes Consultivas afirman que cualquier nación que acceda al tratado puede tomar parte en la negociación del régimen legal internacional para la explotación minera, pero muchos países que son cautelosos de las restricciones a sus derechos no calificarían para el plenario en reuniones sobre los principios fundamentales de las actividades llevadas a cabo en la Antártida (123).

En diciembre de 1985, el Primer Comité de las Naciones Unidas (Político y de Seguridad) adoptó una propuesta de resoluciones expandiendo un estudio de las NU sobre la Antártida, de 1984, invitando a las Partes Consultivas a informar al secretario general de las NU de sus negociaciones para establecer una administración de minerales y excluir a Sudáfrica de la participación en las reuniones de las Partes Consultivas. Dieciséis de las 18 Partes Consultivas rehusaron votar las resoluciones. Ellos sostuvieron, en general, que los problemas relativos a la Antártida están cubiertos adecuadamente por el tratado existente. Australia arguyó que las partes de los tratados llevados a cabo fuera de los auspicios de las NU generalmente no se hacen responsables ante las Naciones Unidas (124). En noviembre de 1986, tuvo lugar una discusión similar en la Asamblea General. Esta controversia amenaza agregar una dimensión política al Tratado de la Antártida, el cual, hasta ahora, ha sido un acuerdo ejemplar para resolver y eliminar conflictos en el continente. Su éxito reside en su enfoque limitado a problemas científicos y técnicos, postergando otros más difíciles.

Ozono estratosférico

Evidentemente, la atmósfera que rodea la Tierra es un recurso compartido de dimensión mundial. En la estratósfera (la capa de la atmósfera que se extiende entre los 10 y los 50 kilómetros encima de la superficie terrestre), el ozono juega un papel decisivo en la cantidad de radiación solar que alcanza la Tierra. El ozono –un gas cuyas moléculas consisten en tres átomos de oxígeno– absorbe mucho de los rayos ultravioletas del Sol e impide que dosis perjudiciales de luz ultravioleta lleguen a la superficie terrestre. Los científicos predijeron, en estudios de laboratorio y epidemiológicos, que un incremento en la radiación ultravioleta aumentará el cáncer de piel en los seres humanos, reducirá el crecimiento de lo que se siembra, y dañará los delicados organismos del plancton que sustenta los sistemas marinos de alimentación (125) (véase capítulo 10, "Atmósfera y clima").

En 1974, dos químicos de la Universidad de California teorizaron que cuando los clorofluorocarbonos (CFC) fabricados son liberados en la atmósfera, ellos pueden reducir el ozono estratosférico. Los CFC se usan en refrigeradores y aire acondicionadores, en la producción de poliuretanos, y como impelentes en aerosol. A esto sobrevino una discusión prolongada entre los científicos especialistas en el medio ambiente, fabricantes de productos químicos, y funcionarios gubernamentales de los países industriales, acerca de los efectos de los CFC en la capa de ozono. En los Estados Unidos de América, Canadá, y Suecia, el debate acabo rápidamente en la prohibición de los pulverizadores en aerosol que usan impelentes de CFC (126).

La posibilidad de que el CFC agote la capa protectora de ozono puede ser tratada solamente de manera internacional. Muchas naciones contribuyen a la gran cantidad de CFC mundial; cualquier reducción unilateral por un país puede ser neutralizada por el aumento en otro (127). Aun si hoy se suspendiese las emisiones de CFC, el daño a la capa de ozono por parte de los CFC que ya están en la atmósfera podría persistir por años.

En 1977, los Estados Unidos de América fueron sede de una conferencia del PNUMA que acordó sobre un plan de acción de investigación y análisis para la protección de la capa de ozono (128). La conferencia llevó al establecimiento, en 1981, de un grupo de trabajo de expertos técnicos y legales a fin de desarrollar un marco para un convenio mundial para la protección de la capa de ozono. Este orden de sucesión siguió el modelo establecido por el Programa de los Mares Regionales del PNUMA, de reuniones técnicas y legales que llevan a la adopción de un convenio formal. El Convenio de Viena, de 1985, estableció objetivos básicos y un proceso continuo de investigación y consulta para lograrlos. El convenio declaró que las naciones deben prevenir el daño ambiental causado por la injerencia humana en la capa de ozono; especificó que las naciones tienen la obligación de monitorear los efectos, intercambiar información, y concertar medidas nacionales; y creó nuevas instituciones internacionales para establecer reglas y producir protocolos específicos (129). Un carácter importante y único del Convenio de Viena es el hecho de que intentó prevenir un problema ambiental *antes* de que los efectos adversos fuesen manifiestos.

Sin embargo, los delegados a la conferencia fracasaron en acordar sobre un protocolo de reducción de CFC; pues ocurrió una polarización acerca del problema de los CFC entre los tres grupos principales. El Grupo de Toronto, incluyendo los Estados Unidos de América, Canadá, Finlandia, Noruega y Suecia, que ya había prohibido o restringido el uso de los CFC como impelentes en aerosol (130). El grupo que defendía los reglamentos internacionales en forma paralela a sus propios reglamentos nacionales (131). Los países de la Comunidad Europea (Grupo CE), que también defendían la disminución en el uso de los CFC, pero que se lograría poniendo fin a la producción de algunos tipos de CFC, y reduciendo en 30 por ciento los usos no esenciales de aerosoles con CFC. Esta aproximación que corrió pareja con la tomada por los países de la CE, tendría solamente un impacto menor sobre la producción de CFC por parte de la CE (132). En el tiempo de la Conferencia de Viena, el Grupo de Toronto y el Grupo de la CE no estaban preparados para comprometerse a un plan regulador que pudiera restringir a sus propias industrias. La tercera posición, tomada por Japón y la Unión Soviética, defendía la espera de más evidencias científicas antes de iniciar cualquier programa regulador de CFC (133).

Durante la década de 1970, la discusión sobre el agotamiento del ozono se enfocó en predicciones teóricas acerca de la gravedad del hecho. Sin embargo, en 1985, científicos británicos informaban de un "agujero" estacional en la capa de ozono sobre la Antártida. Observaciones realizadas por satélites estadounidenses confirmaron el informe británico. El agujero, 40 por ciento de disminución de la capa de ozono en un área de aproximadamente el tamaño de los Estados Unidos de América, aparece entre agosto y noviembre (134). Recientes revisiones de datos recolectados en Suiza desde la década de 1930 revelaron una disminución menos grave de la capa de ozono sobre la zona septentrional templada, densamente poblada, principalmente en invierno (135). Aunque los agujeros no causaron daños manifiestos, el jefe del Servicio Meteorológico Nacional de Argentina previno que el agujero de la Antártida pronto se podría hacer lo suficientemente grande como para exponer el sur de Argentina a cantidades potencialmente peligrosas de radiación ultravioleta (136). Se desconoce la causa de estos agujeros, pero su apariencia coincide con un aumento triple de concentraciones de CFC atmosférico durante la década de 1970 (137).

Con esta nueva información, que provee un estímulo extra, un grupo de trabajo del PNUMA, de representantes de 22 signatarios del Convenio de Viena y Japón, se reunió dos veces desde la Conferencia de Viena, de 1985, –en Roma, en mayo de 1986, y en Leesburg, Virginia, en septiembre de 1986– para discutir las estrategias de control de CFC (138). Una propuesta canadiense, hecha en Leesburg, para reducir el uso mundial de fluorocarbonos (de los actuales 1,200 millones de kilogramos a 812 millones de kilogramos) generó mucho

interés. La propuesta incluía una fórmula de distribución basada tanto en el Producto Nacional Bruto de una nación como en su población (139). Japón y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas adoptaron una posición más flexible sobre el control de CFC durante la reunión de Leesburg (140).

Recientemente, la industria de productos químicos modificó su resistencia a las restricciones a los CFC. Tanto la Compañía E.I. du Pont de Nemours, el fabricante que encabeza la producción de CFC estadounidense, como la Alianza para una Política Responsable hacia los CFC, una coalición de unos 500 consumidores y productores de CFC, sostuvieron públicamente la necesidad de algunos límites (141). Du Pont afirmó que puede producir sustitutos aceptables para el medio ambiente a cambio de los CFC en cinco años, aunque el mercado existente y los incentivos reguladores todavía no justifiquen el costo del desarrollo de sustitutos (142).

En diciembre de 1986 tuvo lugar, en Ginebra, una reunión diplomática formal de gobiernos bajo los auspicios del PNUMA. Los países participantes pusieron de manifiesto una flexibilidad adicional en sus posiciones, y parece que se logró un progreso al estrechar las diferencias entre los Grupos de Toronto y de la CE. Sin embargo, no se llegó a ningún acuerdo, y se planifica otra reunión para comienzos de 1987.

CONCLUSIONES

Los casos antes discutidos representan una variedad de problemas de recursos compartidos y de contaminación más allá de las fronteras. La eficiencia de las partes para lograr acuerdos formales, e implementar subsecuentemente los acuerdos, varía sustancialmente. Las conclusiones generales a las que se puede llegar sobre la base de estos ejemplos –acerca de cómo las naciones pueden lograr mejores acuerdos bilaterales y multilaterales exitosos sobre los problemas de la contaminación y de los recursos compartidos– se inducen de algunas percepciones básicas acerca de por qué los países individualmente participan en algún acuerdo. Para poder participar en un acuerdo internacional, cada país debe percibir:

- la existencia de un problema o de un problema potencial, que requiere de una acción conjunta para su resolución;
- una solución científica, técnica, y/o política al problema;
- los beneficios económicos y/o políticos del acuerdo excediendo los costos.

Estas condiciones básicas para un acuerdo pueden parecer obvias, pero afectan cada caso y definen tanto las posibilidades para el acuerdo como los pasos requeridos para llegar al mismo.

Problemas compartidos

Es inverosímil que las naciones participen de manera individual con otras naciones en un acuerdo relativo a recursos compartidos o contaminación más allá de las fronteras si no resuelven un problema actual o potencial. Los acuerdos internacionales llevan una cantidad de tiempo y esfuerzo sustancial para negociarse. Generalmente involucran costos económicos o políticos tales como aquellos requeridos para monitorear una fuente de contaminación o reducir la contaminación o renunciar al uso irrestricto de un recurso compartido.

Algunos problemas son fáciles de ver y entender, tal como el compartir un recurso finito. El caso clásico aquí es el acuerdo entre Canadá y los Estados Unidos de América sobre el uso, desviación y flujo de los Grandes Lagos. La firma del Tratado sobre Aguas Limítrofes y el papel exitoso de la IJC en abordar problemas del uso del agua y desviación ejemplifican la resolución de un problema bien definido cuando las partes están de acuerdo sobre la naturaleza e importancia de un problema. El recurso es finito (aunque no en escaso suministro), y cada nación es capaz de emprender acciones unilaterales que pueden afectar la disponibilidad y uso del agua por la otra parte. También, ambas naciones, que tienen una amistad histórica, querían evitar disputas sobre el uso de los Grandes Lagos.

Para que un problema sea resuelto, no necesariamente todas las partes lo perciben de la misma manera. En el caso del río Nilo, el problema potencial de Egipto es que una desviación de agua por Sudán reduciría la corriente vital de agua para Egipto. La situación inversa no se da. Para Sudán, el problema potencial es el posible rompimiento de relaciones amistosas con un vecino poderoso. Aunque los dos problemas no son idénticos, un conjunto de problemas compartidos puede resolverse exitosamente por un acuerdo sobre el uso del agua.

Cuando no se comparte la percepción de un problema, es difícil llegar a un acuerdo. Suecia y Noruega percibieron intensamente el problema de la lluvia ácida antes de 1972, pero otros países europeos no compartieron su nivel de inquietud. Aunque Alemania Occidental firmó el Convenio sobre la Contaminación Aérea de Larga Duración Más Allá de las Fronteras, en 1979, su eficiencia se limitó hasta què el gobierno de este país se convenció de que la lluvia ácida contribuía, al menos, a la muerte de sus bosques.

La necesidad de un problema compartido, o de problemas que requieren de una acción conjunta para su solución, sugiere mecanismos que pueden ayudar a dar lugar a acuerdos internacionales. Uno de los mecanismos es la investigación para desarrollar una comprensión científica. Particularmente en asuntos de contaminación más allá de las fronteras, la comunidad científica es a menudo una larga senda de definiciones con claridad de las relaciones causa-efecto. Los esfuerzos continuos de investigación en el Mediterráneo ayudaron a enfocar la atención en las fuentes terrestres de contaminación, lo que llevó al protocolo sobre las fuentes terrestres. Aunque el vínculo entre las emisiones de CFC y el agotamiento de la capa de ozono está lejos de ser plenamente comprendido (o aun plenamente convenido), el claro riesgo potencial mostrado por el descubrimiento del agujero del ozono sobre la Antártida estimuló

esfuerzos para llegar a un acuerdo mundial sobre la reducción del uso de los CFC.

Otro mecanismo para apremiar a las naciones a reconocer un problema es la presión política y diplomática. La presión política nacional, tal como la realizada por las ONG, realza la conciencia acerca de los problemas ambientales. La presión diplomática es efectiva si la nación hacia la cual se dirige da un gran valor a las relaciones amistosas con los países que le ejercen presión. Esta estrategia tiene límites. Alemania Occidental estuvo de acuerdo con el Convenio de la CEE en parte por las presiones diplomáticas, pero el soporte real para la acción requirió de un compromiso más grande. La India modificó su proceder con respecto a la desviación del río Ganges bajo la presión de las Naciones Unidas; pero, careciendo de un gran deseo de tener buenas relaciones con Bangladesh, reanudó la desviación.

Es importante notar que parece haber un reconocimiento creciente a que los problemas de recursos compartidos y de contaminación más allá de las fronteras son importantes y que requieren de la acción internacional concertada. Desde la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano, de 1972, la cantidad de acuerdos internacionales que abordan estos problemas aumentó, y el número de naciones involucradas también.

Soluciones científicas y tecnológicas

Evidentemente, aun cuando los países convienen en que un problema existe, la acción efectiva requiere de una opinión común acerca de la naturaleza técnica o científica del problema y de los medios necesarios para abordarlo. La contaminación del mar Mediterráneo fue un hecho que, evidentemente, todos los países costeros reconocieron hace 15 años. Al ser mucho menos bien entendido el alcance y las fuentes de la contaminación, el acuerdo sobre las medidas necesarias para combatirla fue mucho más difícil de lograr.

En tales circunstancias, un mecanismo obvio para llegar a un acuerdo es iniciar los proyectos de investigación y monitoreo relativos al problema y, luego, diseminar los resultados. Esta actividad no puede ser un acontecimiento único. Un importante componente de la mayoría de los arreglos para abordar recursos compartidos y contaminación más allá de las fronteras, discutidos en este capítulo, es una investigación y función de monitoreo continuas. Previamente a un acuerdo formal, tal función puede ser establecida mejor a través de una institución existente como el PNUMA o la CEE. Después de un acuerdo inicial, esta función la puede realizar una nueva institución creada por el acuerdo formal, por ejemplo, la IJC o la Comisión Conjunta Permanente para el Nilo.

Los resultados de la investigación deben ser eficazmente diseminados, en particular antes de que las naciones interesadas lleguen a un consenso general sobre la naturaleza de una solución. Los acuerdos son fundamentalmente políticos, y el consenso político debe basarse en un consenso científico. Así, no solamente deben conocerse los resultados científicos sino, también, deben ser percibidos como imparciales. Aquí, organismos independientes, tales como el PNUMA, pueden ser cruciales, en particular cuando los países individualmente pueden estar recelosos de otros países participantes.

Beneficios mutuos

Cada nación que decide participar en un acuerdo sobre recursos compartidos o contaminación más allá de las fronteras debe creer que los beneficios de la participación exceden a los costos. Este criterio no es meramente de beneficios y costos económicos, aunque ellos son una parte de la decisión. Los beneficios y los costos políticos son importantes, y pueden ser tanto nacionales como internacionales. La presión nacional puede desalentar o ayudar a un acuerdo, dependiendo de los costos y beneficios percibidos por los diferentes grupos de un país. La falta de un consenso nacional puede ser un mayor impedimento para la acción, como es el caso entre los Estados Unidos de América y Canadá acerca de la disminución de la lluvia ácida. Los beneficios de mantener buenas relaciones internacionales con las otras partes pueden ser un factor importante para un acuerdo. Cuanto más bajos sean los costos, con más probabilidad habrá un acuerdo. En el caso del Tratado de la Antártida, los costos fueron bajos porque todas las partes estuvieron de acuerdo en aplazar las más difíciles discrepancias políticas.

En el caso de la explotación de minas de lo profundo del fondo del mar, una parte de los principales países industriales, incluyendo los Estados Unidos de América, el Reino Unido, y Alemania Occidental, perciben el costo de la pérdida de la independencia, el acceso unilateral a los depósitos de los minerales estratégicos, como pesando más que todos los otros beneficios del Convenio sobre la Ley del Mar, de 1982.

Pero, las percepciones de los beneficios y los costos cambian. Pueden cambiar con nueva información y tecnologías, con el desarrollo de criterios políticos y opiniones nacionales, y acontecimientos externos. Parece probable que el reciente derramamiento químico en el Rin estimule nuevos arreglos para reducir la posibilidad de accidentes, y mejorar las respuestas de emergencia cuando ocurran.

El lograr acuerdos internacionales efectivos sobre problemas de recursos compartidos y de contaminación más allá de las fronteras es un proceso difícil, que lleva tiempo y no tiene fin. Muchos de los acuerdos formales llevaron muchos años para lograrse. A menudo, el acuerdo formal fue en los comienzos un acuerdo en principio sin una solución específica a los problemas cercanos, para los cuales entonces se requería más investigación, discusión y adopción eventual de protocolos de implementación.

Aun cuando se haya acordado sobre los procedimientos específicos, las acciones, o los objetivos, los países individualmente deben tomar las medidas necesarias para implementar estos acuerdos. Las acciones de implementación (especialmente con respecto a la contaminación) aun pueden llevar años para lograr el

resultado deseado. Esta exposición sugiere la importancia del establecimiento de procesos hacia el futuro, sea por medio de entidades con fines especiales, como la IJC, o a través de organizaciones internacionales existentes, tales como los organismos de las NU u otros grupos multilaterales. El monitoreo de acción, en curso, permanece como un elemento esencial de todo acuerdo exitoso.

Hay un impulso creciente hacia los acuerdos internacionales y hacia la acción sobre los problemas de recursos compartidos y de contaminación más allá de las fronteras. Estimuladas por desastres tales como el derramamiento químico en el Rin y el accidente nuclear de Chernobyl, las naciones son cada vez más conscientes, de manera individual, de su dependencia de otras naciones para la protección y administración de recursos compartidos. Como el problema del agotamiento del ozono lo ha demostrado, los recursos compartidos pueden serlo a escala mundial, por lo tanto requieren una acción mundial. Sólo si se puede mantener este impulso se hará un progreso significativo para abordar estos problemas.

Referencias y notas

1. Henry C. Black, *Black's Law Dictionary,* 5ª edición, Joseph R. Nolan *et al.*, eds. (West Publishing Co., St. Paul, Minnesota, 1979), p. 1238.
2. El Tribunal Internacional de Justicia (ICJ), *Reports of Judgments, Advisory Opinions, and Orders* (ICJ, La Haya, 1949), p. 18.
3. Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, 21 reunión plenaria (Estocolmo, 5 al 16 de junio de 1972), p. 5 reimpreso en *Legal Materials,* Vol. 11 (1972), p. 1416 y p. 1420.
4. Para una exposición general de otros principios de la Declaración de Estocolmo que aborde más específicamente la contaminación más allá de las fronteras, véase James A. Burros y Douglas M. Johnston, *The International Law of Pollution* (Free Press, Nueva York, 1974).
5. Aprobado por el Consejo Directivo en la decisión 6/14 del 19 de mayo de 1978, sancionado por la Asamblea General de las NU en la Resolución 34/186 ("Co-operation in the field of the environment concerning natural resources shared by two or more states"), 18 de diciembre de 1979.
6. "A Firm Commitment", *Acid Magazine,* Vol. 3 (Consejo Nacional de Protección del Medio Ambiente de Suecia, otoño de 1985), p. 29.
7. Leonard Dworsky, "The Great Lakes: 1955-1985", *Natural Resources Journal,* Vol. 26, No. 2 (1986), p. 294.
8. David LeMarquand, "Preconditions to Cooperation in Canada-United States Boundary Waters", *Natural Resources Journal,* Vol. 26, No. 2 (1986), pp. 226-227.
9. Tratado de Aguas Limítrofes, 11 de enero de 1909, Estados Unidos de América-Gran Bretaña (Canadá), *Statutes-at-Large,* Vol. 36, p. 2448; y *Treaty Series,* No. 548 (Departamento de Estado de los Estados Unidos de América, Washington, D.C.).
10. John Carroll, *Environmental Diplomacy* (University of Michigan Press, Ann Arbor, 1983), p. 39.
11. John Carroll, "Water Resources Management as an Issue in Environmental Diplomacy", *Natural Resources Journal,* Vol. 26, No. 2 (1986), pp. 207-208.
12. *Op. cit.* 10, p. 47.
13. Barry Sadler, "The Management of Canada-U.S. Boundary Waters: Retrospect and Prospect", *Natural Resources Journal,* Vol. 26 (1986), p. 372.
14. *Op. cit.* 10, p. 47.
15. *Op. cit.* 10, pp. 52-53.
16. La eutroficación es un desarrollo excesivo del plancton o algas, que resulta de un aumento en la concentración de nutrientes, especialmente fósforo y nitrógeno, en la extensión de agua. La eutroficación da por resultado un aumento en la turbiedad y un agotamiento periódico del oxígeno, que puede matar a los peces.
17. *Op. cit.* 10, pp. 131-132.
18. Frank Bevacqua, especializado en Información, Comisión Internacional Conjunta, 1986 (comunicación personal).
19. *Op. cit.* 10, pp. 44-45.
20. *Op. cit.* 13.
21. *Op. cit.* 11, pp. 216-217.
22. Para un análisis amplio de los factores que favorecen un acuerdo bilateral en la cuenca de los Grandes Lagos, véase David LeMarquand, "Preconditions to Cooperation in Canada-United States Boundary Waters", *Natural Resources Journal,* Vol. 26, No. 2 (1986), pp. 220-242.
23. *Op. cit.* 7, p. 296.
24. Sally Cole-Misch, "Governors Sign Agreement to Control Toxics in the Great Lakes", *Focus on International Joint Commission Activities,* Vol. 11, No. 2 (1986), p. 10.
25. "Signature by All Eight Governors Expected on Resolution to Ban Oil Drilling in Lakes", *International Environment Reporter,* Vol. 9, No. 2 (1986), pp. 46-47.
26. "Pact Pledges End to Boundary Water Toxics by 2000", *International Environment Reporter,* Vol. 9, No. 1 (1986), p. 24.
27. "Canada Says It Will Support Intervention by Environmentalists in U.S. Court Actions", *International Environment Reporter,* Vol. 8, No. 2 (1985), p. 365.
28. *Ibid.*
29. Según el Artículo II del Tratado de Aguas Limítrofes, los nacionales de un país pueden obtener acceso a los tribunales del otro país cuando el problema es de desviación de aguas.
30. Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de América y Real Sociedad de Canadá, *The Great Lakes Water Quality Agreement: An Evolving Instrument for Ecosystem Management* (National Academy Press, Washington, D.C., 1985).
31. Para una reseña breve del informe, véase Robert Stein y Jennifer Woods, "The Great Lakes Water Quality Agreement: An Evolving Instrument for Ecosystem Management", *Environment,* Vol. 28, No. 6 (1986), pp. 25-27.
32. John Waterbury, *Hydropolitics of the Nile Valley* (Syracuse University Press, Siracusa, Nueva York, 1979), p. 8.
33. Departamento de las Naciones Unidas para la Cooperación Técnica y el Desarrollo, *Experiences in the Development and Management of International River and Lake Basins.* Actas de la Reunión Interregional de Organizaciones de Ríos Internacionales de las Naciones Unidas, Dakar, Senegal, 5 al 14 de mayo de 1981, Natural Resources Water Series No. 10 (1983), p. 293.
34. *Op. cit.* 32, p. 9.
35. *Op. cit.* 33.
36. *Op. cit.* 33, p. 295.
37. C.O. Okidi, "Review of Treaties on Consumptive Utilization of Waters of Lake Victoria and Nile Drainage System", *Natural Resources Journal,* Vol. 22, No. 1 (1982), p. 161.
38. *Op. cit.* 33, p. 298.
39. *Op. cit.* 33, pp. 298-299.
40. Blaine Harden, "Rebellion in Sudan: We Are Not Fighting to Be Invited to Dinner", *The Washington Post* (edición semanal nacional, 6 de octubre de 1986), p. 17.
41. *Op. cit.* p. 183 y p. 191.
42. R. Eshman, "The Jonglei Canal: A Ditch Too Big?", *Environment,* Vol. 25, No. 5 (1983), p. 15.
43. *Op. cit.* 33, p. 294.
44. *Op. cit.* 32, p. 23.

45. Sin embargo, Etiopía da signos de despertarse. En 1978, el Ministerio de Asuntos Exteriores de Etiopía declaró que: "Etiopía tiene todos los derechos para explotar sus recursos naturales". Las afirmaciones apuntan a que Egipto construyó la Presa de Asuán, la cual iba a depender considerablemente de las aguas del Nilo Azul, "sin consultar a Etiopía". *The Ethiopian Herald* (14 de mayo, 21 de mayo, y 2 de junio de 1978, Addis Abeba), citado en C.O. Okidi, "Review of Treaties on Consumptive Utilization of Waters of Lake Victoria and Nile Drainage System", *Natural Resources Journal,* Vol. 22, No. 1 (1982), p. 193.
46. *Op. cit.* 37, p. 198.
47. Jean Gauvin, funcionario decano del Proyecto de Administración, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York, 1986 (comunicación personal).
48. *Op. cit.* 37, p. 193.
49. M.F.A. Siddiqui, "Management of River Systems in the Ganges and Brahmaputra Basin for Development of Water Resources", en *River Basin Development,* Munir Zamen, ed. (1981), p. 146.
50. *Op. cit.* 33, p. 273.
51. *Op. cit.* 33, p. 276.
52. *Op. cit.* 33, pp. 272-273.
53. *Op. cit.* 33, p. 276.
54. Dante Caponera, "Patterns of Cooperation in International Water Law: Principles and Institutions", *Natural Resources Journal,* Vol. 25, No. 3 (1985), p. 583.
55. B. Crow, "The Making and the Breaking of Agreement on the Ganges", en *Strategies for River Basin Management,* J. Lundquist *et al.,* eds. (D. Reidel Publishing Co., Dordrecht, Países Bajos, 1985), p. 257.
56. Varios funcionarios de las Naciones Unidas y de los Estados Unidos de América contribuyeron a la evaluación de esta situación, 1986 (comunicación personal).
57. *Op. cit.* 49, p. 148.
58. *Op. cit.* 49, pp. 147-148.
59. *Op. cit.* 56.
60. *Op. cit.* 49, p. 148.
61. También Austria y Liechtenstein limitan el Rin por varias millas cada uno, y Luxemburgo es parte de la cuenca del Rin. Sin embargo, ninguno de estos tres países participa en la Comisión del Rin.
62. A. Kiss, "The Protection of the Rhine against Pollution", *Natural Resources Journal,* Vol. 25, No. 3 (1985), p. 613.
63. *Ibid.,* p. 614.
64. Acuerdo acerca de la Comisión Internacional para la Protección del Rin contra la Contaminación, 29 de abril de 1963, 994 UNTS 3.
65. *Op. cit.* 62, p. 621.
66. Convenio para la Protección del Rin contra la Contaminación Química, 3 de diciembre de 1976, *Official Journal of the European Communities,* Vol. 20 (1977), p. 76.
67. Convenio para la Protección del Rin contra la Contaminación por Cloruros, 3 de diciembre de 1976, *International Legal Materials* (1977), p. 265.
68. *Op. cit.* 62, p. 626.
69. Henri Smets, Dirección del Medio Ambiente, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, París, 1986 (comunicación personal).
70. *Op. cit.* 62, p. 629.
71. *Op. cit.* 62, p. 630.
72. *Op. cit.* 62, p. 632.
73. "French Court Decision Does Not Change Situation on Salt Discharge into Rhine", *International Environmental Reporter,* Vol. 9, No. 5 (1986), p. 146.
74. "France Abandons Plan for Salt Injection, Pledges Alternate Solution by Next January", *International Environment Reporter,* Vol. 9, No. 6 (1986), p. 174.
75. *Ibid.*
76. *Op. cit.* 69.
77. *Op. cit.* 62, pp. 634-635.
78. "Dutch Appeals Court Rules in Favor of Greenhouses in Salt Pollution Case", *International Environment Reporter,* Vol. 9, No. 8 (1986), p. 344. El Tribunal de Apelaciones, no obstante, declaró que sólo la ley holandesa se aplicaba en el caso; sostuvo que la ley internacional regula únicamente las relaciones entre naciones.
79. *Op. cit.* 62, p. 636.
80. La decisión del tribunal de Estrasburgo fue parcialmente denegada y parcialmente afirmada por el Consejo de Estado Francés (*Conseil d'Etat*) el 18 de abril de 1986.
81. "Dutch Appellants Call Court Decision on Permits Both Disappointing, Promising", *International Environment Reporter,* Vol. 9 (1986), pp. 146-147. El Consejo de Estado no mencionó ninguna obligación francesa según el derecho internacional público y basó su decisión completamente en la ley administrativa francesa.
82. John Tagliabae, "Rhine Poisoning Stretching 185 Miles", *New York Times* (11 de noviembre de 1986), p. A1.
83. *Op. cit.* 69.
84. Peter Thacher, *Stanford Journal of International Studies,* Vol. 8 (primavera de 1978), p. 79, citado en Peter Thacher, "The Mediterranean Action Plan", *AMBIO,* Vol. 6, No. 6 (1977), p. 308.
85. Peter Thacher, "The Mediterranean Action Plan", *AMBIO,* Vol. 6, No. 6 (1977), p. 308.
86. Consejo Directivo, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Decisión 8, marzo de 1974, citada en Peter Thacher, "The Mediterranean Action Plan", *AMBIO,* Vol. 6, No. 6 (1977), p. 308.
87. Baruch Boxer, "Mediterranean Pollution: Problems and Response", *Ocean Development and International Law Journal,* Vol. 10 (1982), p. 331.
88. *Ibid.,* pp. 332-334.
89. Los países participantes fueron: Argelia, Egipto, Francia, Grecia, Israel, Italia, Líbano, Libia, Malta, Mónaco, Marruecos, España, Siria, Túnez, Turquía y Yugoslavia. Chipre se unió al grupo posteriormente, quedando Albania como el único país que tiene costas sobre el Mediterráneo que no participó.
90. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), "The First Ten Years of the Mediterranean Action Plan: A Critical Review", (PNUMA, Nairobi, 1985), pp. 7-8.
91. "International Regional Conference Urges Achieving Genoa Goals as a Matter of Priority", *International Environment Reporter,* Vol. 8, No. 11 (1985), pp. 372-373.
92. *Op. cit.* 90.
93. *Overview of the Mediterranean Basin (Development and Environment),* folleto (Medi-Media, Marsella, 1985), extraído del Plan Azul del Mediterráneo (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ginebra).
94. "Report of the Fourth Ordinary Meeting of the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Mediterranean Sea Against Pollution and its Related Protocols", Documento IG.56.5 (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ginebra, 1985).
95. Las áreas cubiertas por el Programa de los Mares Regionales del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) incluyen el Mar Mediterráneo, el Golfo Arábigo, Africa Occidental y Central, el Pacífico Suroriental, el Mar Rojo, Golfo de Adén, el Mar Caribe, la región de Asia Suroriental, el Pacífico Suroccidental, y el Atlántico Sudoccidental. Los planes para la protección de estas regiones están en varios grados de desarrollo. Además, todas las naciones del Báltico ratificaron el Convenio sobre la Protección del Medio Ambiente Marítimo del Area del Mar Báltico. El Convenio del Báltico no forma parte de los Programas de los Mares Regionales del PNUMA. Henry Degenhardt, *Maritime Affairs-A World Handbook* (Longman Group Ltd., Harlow, Reino Unido, 1985), pp. 158-165.
96. Peter Hulm, "The Regional Seas Program: What Fate for UNEPS's Crown Jewels?" *AMBIO,* Vol. 12, No. 1 (1983), p. 2.
97. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura/Comisión Oceanográfica Internacional/Organización Mundial de la Salud/Organización Meteorológica Mundial/Agencia Internacional de Energía Atómica/Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiene (PNUMA), *Coordinated Mediterranean Pollution Monitoring and Research Programme (MEDPOL)-Phase I: Programme Description, UNEP Regional Seas Reports and Studies No.*

23 (PNUMA, Ginebra, 1983), p. i y pp. 1-3.
98. *Op. cit.* 96, p. 4.
99. Reimpreso en *International Legal Materials,* Vol. 18 (1979), p. 1442.
100. Para un análisis general de los antecedentes, disposiciones y significación del Convenio de la CEE, véase Armin Rosencranz, "The ECE Convention of 1979 on Long Range Transboundary Air Pollution", *American Journal of International Law,* Vol. 75 (1981), p. 975, y *Zeitschrift für Umwelt Politik* (1981), p. 511.
101. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, *The World Environment 1972-1982* (Tycooly International Publishing, Ltd., Dublín, 1982), p. 38.
102. *Ibid.*, p. 38.
103. Véase Gregory Wetstone y Armin Rosencranz, *Acid Rain in Europe and North America* (Instituto de Derecho Ambiental, Washington, D.C., 1983), pp. 141-144.
104. Noruega y Suecia instaron a un acuerdo "duro" que, aun si no fuese puesto en vigor, por lo menos apelaría a que los signatarios apoyasen la línea de oponerse a mayores aumentos en las emisiones de azufre (la cláusula de "detención") y comenzar a disminuir los niveles de contaminación de azufre por los porcentajes fijados por la junta (la cláusula de "reducción").
105. Armin Rosencranz, "The ECE Convention of 1979 on Long Range Transboundary Air Pollution", *American Journal of International Law,* Vol. 75 (1981), p. 975.
106. Consejo de Protección del Medio Ambiente de Suecia, *Acid Magazine* (otoño de 1985), p. 29.
107. Armin Rosencranz, "The Acid Rain Controversy in Europe and North America: A Political Analysis", *AMBIO,* Vol. 15, No. 1 (1986), p. 47.
108. *Op. cit.* 106, p. 30.
109. "Conference Says Abatement Programs Have Not Reduced Acidification Enough", *International Environment Reporter,* Vol. 9, No. 6 (1986), pp. 183-184.
110. Robert Knecht, "Deep Ocean Mining", *Oceanus,* Vol. 25, No. 3 (1983), pp. 3-4.
111. Alexandra M. Post, *Deepsea Mining and the Law of the Sea* (Kluwer Academic, Hingham, Massachusetts, 1983), pp. 141-143.
112. James Malone, "Freedom and Opportunity: Foundation for a Dynamic Oceans Policy", *Department of State Bulletin* (diciembre de 1984), pp. 78-79.
113. "France, India, Japan, USSR Meet to Resolve Seabed Mining Claims", *International Environment Reporter,* Vol. 8, No. 1 (1985), p. 25.
114. Lee Kimball, "The Law of the Sea-On the Shoals", *Environment,* Vol. 25, No. 9 (1983), p. 15.
115. Código de los Estados Unidos de América, Vol. 30, sección 1401 *et seq.* (Suplemento V, 1981).
116. *Op. cit.* 114, p. 42.
117. "Provisional Understanding Regarding Deep Seabed Matters", *Environmental Policy and Law,* Vol. 13, No. 3/4 (1984), pp. 125-126.
118. Sociedades mercantiles de los siguientes países están implicadas en consorcios particulares: Canadá, Japón, Bélgica, Italia, los Países Bajos, el Reino Unido, los Estados Unidos de América, y Alemania Occidental. Francia, Japón, India, y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas establecieron empresas particulares. J.K. Amsbaugh y Jan L. Van de Voort, "The Ocean Mining Industry: A Benefit for Every Risk?" *Oceanus,* Vol. 25, No. 3 (1982), p. 25.
119. "Sea-Bed Commission Condemns Issuing of Licenses for Exploration of International Area", *UN Chronicle,* Vol. 23, No. 4 (1986), pp. 107-108.
120. Tratado de la Antártida, 12 U.S.T. 794, T.I.A.S. No. 4780.
121. Henry Degenhardt, *Maritime Affairs-a World Handbook* (Longman Group Ltd., Harlow, Reino Unido, 1985), pp. 216-217.
122. "First Committee Reviews the Question of Antarctica for Third Time, Three Texts Adopted", *UN Chronicle,* Vol. 23, No. 2 (1986), p. 69.
123. *Ibid.*, pp. 70-71.
124. *Op. cit.* 122, p. 68 y p. 72.
125. Instituto de Recursos Mundiales e Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, *World Resources 1986* (Basic Books, Nueva York, 1986), pp. 171-173.
126. Paul Brodeur, "Annals of Chemistry: In the Face of Doubt", *The New Yorker* (9 de junio de 1986), pp. 70-75.
127. Estados Unidos de América produce 20 por ciento de la cantidad mundial de CFC, y Japón y Europa Occidental producen la mayoría del 80 por ciento restante. "U.S. Should Ratify Vienna Ozone Agreement 'Expeditiously', Officials Tell Senate Panel", *International Environment Reporter,* Vol. 9, No. 4 (1986), pp. 117-118.
128. Peter Thacher, investigador decano, Instituto de Recursos Mundiales, Washington, D.C., 1986 (comunicación personal).
129. Malcolm Forster, "Ozone Convention Signed", *Environmental Policy and Law,* Vol. 14, No. 2/3 (1985), p. 38.
130. Una definición de uso esencial de los CFC depende de las nociones de costo-beneficio y de la percepción del daño causado al medio ambiente por los CFC. Generalmente, los CFC son considerados esenciales como refrigerantes, por lo menos hasta que puedan desarrollarse sustitutos relativamente seguros.
131. Peter Sand, "Protecting the Ozone Layer: The Vienna Convention Is Adopted", *Environment,* Vol. 27, No. 5 (1985), p. 41.
132. *Ibid.*
133. *Op. cit.* 131, p. 40.
134. James Gleik, "Hole in Ozone over South Pole Worries Scientists", *New York Times* (29 de junio de 1986), p. C1.
135. Philip Shabecoff, "Chemical Process Seen in Ozone Hole", *The New York Times* (21 de octubre de 1986), p. C3.
136. Boyce Rensberger, "Southern Exposure", *The Washington Post* (edición semanal nacional, 20 de octubre de 1986), p. 38.
137. *Op. cit.* 126, p. 78.
138. "Some UNEP Workshop Delegates Say Protocol on Ozone Protection Possible by Spring 1987", *International Environment Reporter,* Vol. 9, No. 10 (1986), pp. 346-347.
139. *Ibid.*, p. 347.
140. *Op. cit.* 138.
141. "CFC Alliance Issues New Policy Statement about U.S. Policy on Chlorofluorcarbons", *International Environment Reporter,* Vol. 9, No. 10 (1986), p. 354.
142. Alan Miller, profesor visitante, Washington College Law, The American University, Washington, D.C., 1986 (comunicación personal).

13. Manejo de desperdicios peligrosos: el desafío no satisfecho

La bahía de Minamata, en Japón, fue uno de los primeros incidentes ampliamente divulgados dentro de una larga lista de historias de horror que implicaban la descarga inadecuada, transporte, almacenamiento o eliminación de desperdicios peligrosos. Hoy, nombres como Love Canal, Nueva York y Times Beach, Missouri, en los Estados Unidos de América; Lekkerkerk, en los Países Bajos; Reyersdorfschonkirchen, en Austria; BT Kemi, en Suecia; y Vac, en Hungría, son sinónimos de desperdicios peligrosos y los problemas asociados con su abandono en el medio ambiente.

Cada vez más, los gobiernos y las agencias internacionales intentan controlar el creciente problema de los desperdicios peligrosos, pero es un proceso largo y frustrante. La regulación se complica por la naturaleza de múltiples medios de los desperdicios peligrosos: afectan al aire, al agua y al suelo; además, las definiciones de los desperdicios peligrosos y tóxicos difieren entre los países, lo mismo que las concentraciones de aquellos tóxicos considerados peligrosos para la salud humana. En resumen, el problema es una pesadilla reglamentaria. No se puede negar que se han logrado muchos avances en la última década en lo que se refiere al control de la fabricación, distribución y eliminación de las substancias peligrosas, especialmente de los desperdicios químicos, pero los gobiernos en todas partes todavía luchan con las complejidades y magnitud del problema.

La industria química no sólo produce grandes ganancias –$450 mil millones de dólares en 1980 en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)– sino también grandes cantidades de desperdicios peligrosos. En los países industrializados de Europa y América del Norte, las industrias química y petroquímica son responsables de cerca de 70 por ciento de todos los desperdicios peligrosos; en los países en desarrollo, la cifra es de 50 a 60 por ciento (1). La mayoría de los desperdicios tóxicos y peligrosos provienen de las industrias químicas y afines, que producen plástico, jabón, caucho sintético, fertilizantes, fibras sintéticas, medicinas, detergentes, cosméticos, pinturas, pigmentos, adhesivos, explosivos, pesticidas, herbicidas y numerosos productos químicos orgánicos e inorgánicos intermedios.

¿QUE ES UN DESPERDICIO PELIGROSO?

Probablemente hay tantas definiciones de los desperdicios peligrosos como agencias gubernamentales responsables de ellos. Sin embargo, han surgido algunos lineamientos generales para la clasificación de los desperdicios como peligrosos. Quizá una de las definiciones usadas más ampliamente está contenida en el Acta para la Conservación y Recuperación de los Recursos de los Estados Unidos de América de 1976 (RCRA). Esta acta considera a los desperdicios tóxicos y/o peligrosos si "causan o contribuyen significativamente a un incremento en la mortalidad o a un incremento en las enfermedades serias irreversibles, o de incapacidad reversible; o que representen un considerable peligro actual o potencial para la salud humana o el medio ambiente cuando son tratados, almacenados, transportados, eliminados o manejados de algún otro modo inadecuadamente" (2).

El significado de desperdicios "tóxicos" y "peligrosos" es confuso. Con frecuencia se utilizan indistintamente. "Tóxico", aquí se refiere a un reducido grupo de substancias que causan la muerte o serios daños a los seres humanos y a los animales. "Peligroso", un término más amplio, se refiere a todos los desperdicios, incluyendo los tóxicos, que presentan un riesgo inmediato o a largo plazo para la salud humana, o que representan un riesgo para el medio ambiente. Así están definidos en el RCRA y otras leyes.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) sugiere que los países que intenten aferrarse a una definición legal de desperdicios peligrosos deben considerar si los desperdicios presentan "serios peligros a corto plazo, tales como toxicidad severa por ingestión, inhalación o absorción por la piel, corrosividad u otros peligros de contacto con la piel u ojos, o el riesgo de incendio o explosión; o peligros a largo plazo para el medio am-

biente, incluyendo la toxicidad crónica después de varias exposiciones, carcinogenicidad ... resistencia a los procesos de destoxificación como la biodegradación, el potencial para contaminar aguas subterráneas o de superficie, o propiedades estéticamente objetables como los olores ofensivos" (3). El cuadro 13.1 alista amplias categorías de desperdicios que la OMS incluiría en listas prioritarias para reglamentar.

En la práctica, la mayoría de los países que intentan reglamentar los desperdicios tóxicos y peligrosos, simplemente sacan una lista de substancias específicas para las que ya hay una evidencia científica suficiente que las relaciona con efectos adversos para la salud humana o para el medio ambiente. Desafortunadamente, muchos compuestos químicos peligrosos potencialmente, todavía tendrían que pasar una prueba adecuada, así que la mayoría de los listados sólo incluye a los más dañinos. Los países que contemplen la reglamentación de los desperdicios químicos deben considerar –para cada producto químico– no sólo cuán tóxico es, sino también cuán corrosivo, explosivo e inflamable; y si se oxida, produce mutaciones, o causa cáncer. Quienes regulan, deben fijarse no sólo en los efectos de una dosis masiva de una substancia (toxicidad severa), sino también en los efectos de la exposición en pequeñas dosis en períodos más largos (toxicidad crónica). Esto último puede ser letal aun cuando una simple dosis masiva no lo sea.

La mayoría de los países desarrollados utilizan uno o más de los siguientes criterios de identificación para alistar las substancias peligrosas: el tipo de peligro implicado (inflamabilidad, corrosividad, toxicidad), la categoría genérica de los productos implicados (pesticidas, disolventes, medicinas), los orígenes tecnológicos (refinación del petróleo, electroplastia), y la presencia de substancias específicas como el BPC, la dioxina y los compuestos de plomo (4). La mayoría de los países de la OCDE excluyen el desperdicio radioactivo de sus listas tradicionales de substancias peligrosas y tóxicas porque los desperdicios producto de la fisión (con excepción de algunos desperdicios de bajo nivel de los hospitales, laboratorios e instalaciones militares) son tan tóxicos o de vida tan larga como para poder garantizar el poder colocarlos en una categoría separada (por esta razón, el desperdicio radioactivo no se discute en este capítulo).

A pesar de la evolución de criterios de gran alcance que ayudan a los gobiernos a definir y reglamentar los desperdicios tóxicos, las agencias para el medio ambiente de Europa y América del Norte se están dando cuenta que demasiados desperdicios peligrosos industriales no están cubiertos por las reglamentaciones actuales debido a fallas en la definición. El resultado es que las listas nacionales de los desperdicios tóxicos se están redefiniendo y aumentando a medida que se dispone de nuevos datos toxicológicos (5). Por ejemplo, en 1980 la Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA), alistó como peligrosos cerca de 300 productos químicos y 80 flujos de desperdicio (6); pero, para enero de 1987, la lista de los productos químicos peligrosos, como la define la RCRA, habrá crecido a 450 (7).

Otro problema significativo, para quienes regulan en cualquier parte, es la definición de las cantidades o concentraciones en las cuales los desperdicios se convierten en peligrosos. Casi todas las substancias son tóxicas en dosis lo suficientemente altas. Algunos productos químicos son mortales en dosis de microgramos; otros inducen a una respuesta tóxica sólo en dosis medidas en gramos. Sin embargo, la mayoría de los desperdicios químicos caen en alguna de esas categorías, lo que dificulta dibujar la línea entre "inocuo" y "tóxico". Debido a este dilema, la mayoría de los países sólo ponen los niveles de peligroso más que los de inocuo. Incluso, cuando se definen las concentraciones, como en Bélgica, Países Bajos o el Reino Unido, éstas varían. Por ejemplo, en los Países Bajos se consideran peligrosos 50 miligramos por kilogramo (mg/kg) de cianuro; al lado, en Bélgica, el estándar de toxicidad se fija en 250 mg/kg (8).

Además, otro problema es la creación de substancias nuevas como resultado de las reacciones espontáneas entre los productos químicos que están juntos en los sitios de basura. La mayoría de las pruebas toxicológicas se enfocan sobre un compuesto simple, a pesar del hecho de que en los basureros generalmente se encuentran en mezclas. Aunque los desperdicios puedan ser relativamente inofensivos como compuestos separados, se pueden volver altamente tóxicos cuando se mezclan. Con frecuencia, los productos tóxicos finales escapan de la adecuada reglamentación porque no encajan dentro del marco definicional de los desperdicios peligrosos (9).

DESPERDICIOS PELIGROSOS: ¿CUANTO Y DONDE?

Es casi imposible estimar con cualquier grado de precisión la cantidad total de desperdicios peligrosos que se generan cada año en todo el mundo. Las definiciones y la legislación varían radicalmente en los países. En el Tercer Mundo no tienen ni idea de cuánto de su desperdicio industrial es peligroso, porque muchas naciones no tienen leyes que reglamenten sobre la producción y eliminación de desperdicios tóxicos.

Mientras que se han hecho algunos intentos para estimar las cantidades anuales de desperdicios peligrosos que se generan en el mundo, no hay una aceptación general de ninguno de estos estimados. Está claro que los Estados Unidos de América encabezan la generación de desperdicios peligrosos en el mundo, con un total anual de cerca de 264 millones de toneladas métricas (10), aunque los estimados para el resto del mundo son ampliamente especulativos. Una estimación del total mundial fue de 330 millones de toneladas métricas (11), mientras que otra estimación, para únicamente 19 países, fue de más de 100 millones de toneladas métricas más alta (12).

Las grandes discrepancias en las estimaciones de los desperdicios peligrosos, que se generan en todo el mundo, hacen resaltar la naturaleza del problema: de hecho, poco se sabe acerca de cuánto desperdicio peligroso se genera, dónde se genera y qué sucede con él.

LOS RIESGOS POR MULTIPLES MEDIOS DE LOS DESPERDICIOS TOXICOS

Los desperdicios peligrosos contaminan el medio ambiente por muchos caminos; pero aun antes de que sean eliminados, los desperdicios peligrosos contaminan el aire, el agua y el suelo, simplemente en virtud de cómo se almacenan o se guardan antes de su eliminación final. Por ejemplo, los depósitos de superficie (estanques de colocación), para los que la mayoría de los países en Europa y América del Norte han establecido estándares de operación, permanecen como una fuente de contaminación del aire, ya que los compuestos orgánicos volátiles (COV) con frecuencia se evaporan de los estanques (13). Y aún más, debido a que los desperdicios no se han eliminado formalmente, no están cubiertos por la mayoría de las leyes sobre desperdicios peligrosos. Además de eso, los estanques también son una amenaza para el agua subterránea y de superficie, a menos que se recubran adecuadamente.

Otro ejemplo de cómo los desperdicios potencialmente tóxicos escapan a la adecuada reglamentación –y se transfieren de un medio a otro en el proceso– es el cieno que se genera tanto por las plantas de tratamiento de aguas residuales como por los aparatos para el control de la contaminación del aire (14). Estos desperdicios a menudo contienen metales pesados y son peligros potenciales para la salud y el medio ambiente, pero no se les puede reglamentar a nivel nacional o regional.

Cuadro 13.1 Materiales y sustancias tóxicas y peligrosas que requieren consideración prioritaria

- Arsénico y compuestos
- Mercurio y compuestos
- Cadmio y compuestos
- Talio y compuestos
- Berilio y compuestos
- Cromo (VI) y compuestos
- Plomo y compuestos
- Antimonio y compuestos
- Compuestos fenólicos
- Compuestos de cianuro
- Isocianatos
- Compuestos organohalogenados, con excepción de materiales poliméricos inertes y otras substancias que se mencionan en esta lista o que están cubiertas por otras directrices que se refieran a la eliminación de desperdicios tóxicos o peligrosos
- Disolventes clorinados
- Disolventes orgánicos
- Substancias biócidas y fitofarmacéuticas
- Materiales cubiertos con alquitrán de las refinerías y residuos de alquitrán de las destilerías
- Compuestos farmacéuticos
- Peróxidos, cloratos, percloràtos y azidas
- Eteres
- Materiales químicos de laboratorio no identificables y/o nuevos con efectos desconocidos en el medio ambiente
- Asbesto
- Selenio y compuestos
- Telurio y compuestos
- Hidrocarburos policíclicos aromáticos
- Carbonilos metálicos
- Compuestos solubles de cobre
- Acidos y/o substancias básicas utilizadas para tratamiento de superficie y acabado de metales
- BPC

Fuente: Adaptado de la Organización Mundial de la Salud (OMS), *Management of Hazardous Waste* (OMS, Oficina Regional para Europa, Copenhague, 1983), p. 14.

Como resultado, muchos terminan en campos de relleno industriales o municipales no controlados, donde las substancias tóxicas de los desperdicios pueden emigrar al agua superficial o subterránea, y pueden contaminar el suelo.

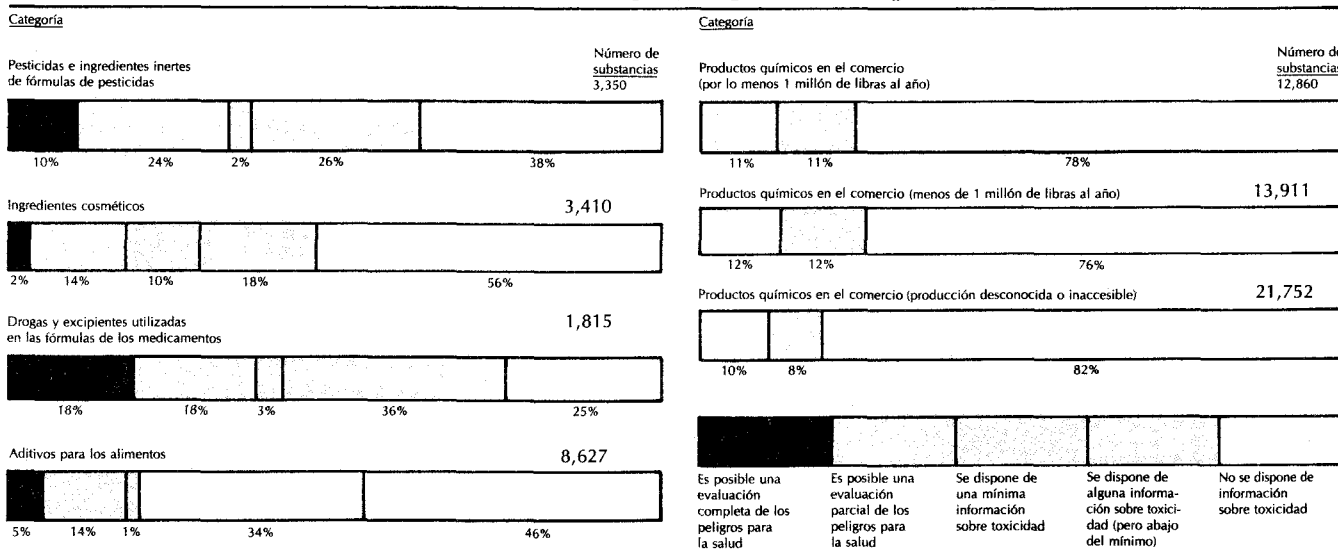
La contaminación por múltiples medios también resulta de las descargas permisibles de acuerdo con los permisos otorgados por los gobiernos federales, estatales o locales. Por ejemplo, en los Estados Unidos de América los desperdicios peligrosos clasificados bajo el RCRA no se reglamentan de la misma forma que los contaminantes tradicionales de agua o aire. Según la Oficina de Evaluación de Tecnología de los Estados Unidos de América (OTA), un arma de investigación del Congreso estadounidense, "el RCRA no limita las descargas, fija los estándares para el manejo (tratamiento, almacenaje y eliminación) de todo lo que se produzca. Las reglamentaciones del RCRA se aplican a todas las categorías industriales, pero de manera desigual dependiendo de la cantidad generada. El cuerpo de substancias definidas como desperdicios peligrosos, por el RCRA, ha sido siempre mucho mayor que el que se ha reglamentado para los contaminantes de agua o aire. Muchos de los desperdicios peligrosos del RCRA no están regulados bajo las Actas de Aire Puro o Agua Pura como contaminantes de aire o agua aunque puedan ser el mismo producto químico. Por consiguiente, si es técnicamente posible y económicamente benéfico, un desperdicio peligroso reglamentado por el RCRA puede ser emitido legalmente al aire o al agua" (15). Tales estipulaciones crean oportunidades legales para que los desperdicios se cambien de un medio a otro, de la tierra al agua, al aire y otra vez de regreso. Excusas similares existen en las leyes que reglamentan el manejo y eliminación de los desperdicios peligrosos en la mayoría de los demás países de la OCDE.

Una vez que los desperdicios tóxicos o peligrosos son tratados o eliminados, todavía pueden presentar una amenaza persistente para la salud humana y el medio ambiente por medio de la contaminación del aire, agua y suelo. La incineración no controlada, sea en la tierra o en el mar, puede contaminar a la atmósfera y al medio ambiente que la rodea. La descarga de substancias tóxicas en el mar, o en los lagos y ríos, con frecuencia mata a los peces. Además de eso, la eliminación en tierra en los basureros abandonados o en los campos de relleno con control inadecuado, puede contaminar al suelo y al agua subterránea.

En 1983, un estudio de la EPA informó de 230 productos químicos peligrosos o grupos de productos químicos presentes en la vecindad inmediata de los sitios de desperdicio que requieren acción del Superfondo. (La legislación del Superfondo, decretada en 1980, autorizó a la EPA a identificar y limpiar los basureros de desperdicios tóxicos abandonados que sean una clara amenaza para la salud humana y el medio ambiente). De los 230 compuestos químicos, 173 se encontraron cerca de depósitos de agua subterránea, 162 en aguas superficiales y 65 en el aire (16).

Afortunadamente, ha habido pocos incidentes como el de Minamata, donde cientos murieron por envenena-

Figura 13.1 Datos disponibles para la evaluación de peligros para la salud por categoría de substancias



Nota: Esta evaluación está basada en una muestra de 100 compuestos químicos seleccionados para las categorías listadas aquí.
Fuente: Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de América, Consejo Nacional de Investigación, *Toxicity Testing Strategies to Determine Needs and Priorities* (National Academy Press, Washington, D.C., 1984), citado por Arthur C. Upton, Availability of Toxicological Data on Existing Chemicals (presentado en el Seminario sobre pruebas de Productos Químicos y Bienestar Animal, Estocolmo, 20 a 22 de mayo de 1986), p. 11.

miento con mercurio como resultado de la descarga deliberada de desperdicios tóxicos, pero estos dramáticos incidentes son sólo la punta del iceberg. El peligro real está en los efectos a largo plazo en la salud humana y en el medio ambiente, de los millones de toneladas de desperdicios tóxicos dispersos en toda la tierra –tirados en zanjas, vertidos en los drenajes, abandonados en los campos, desechados en depósitos, hundidos en el mar, inyectados en el suelo, o incinerados sin protección adecuada. Demasiado desperdicio peligroso termina colándose en el agua potable, contaminando la cadena alimentaria o el aire.

Agua subterránea en riesgo

Debido a que la mayoría de los desperdicios peligrosos se tiran o entierran en la tierra, el efecto más serio para el medio ambiente está en el agua subterránea. La amenaza es alarmante. Unicamente, en los Estados Unidos de América se estima que 75,000 sitios activos industriales de campos de relleno pueden ser fuentes posibles de contaminación de agua subterránea, junto con 200 instalaciones especiales para la eliminación de desperdicios líquidos y sólidos, y unos 180,000 depósitos de superficie (estanques de colocación) para todo tipo de desperdicio (17). Contando todo, casi 2 por ciento de los mantos acuíferos subterráneos de América del Norte podrían estar contaminados (18), pero no existen estimados mundiales.

La diversidad de productos químicos encontrados en los mantos acuíferos de agua potable, situados cerca de los basureros de desperdicio tóxico, es sorprendente. Algunos de los contaminantes más comunes son: disolventes clorinados, hidrocarburos aromáticos, pesticidas, metales de vestigio y BPC (19). Una característica notable de todas estas substancias tóxicas es que una vez que han emigrado al agua subterránea, su contaminación es a largo plazo (20).

Aunque la típica área contaminada tiene menos de 1,600 metros de largo y 760 metros de ancho, una vez que el agua subterránea se ha contaminado con desperdicios peligrosos, el costo para revertir el daño es prohibitivo. De hecho, si un manto acuífero se contamina con productos químicos orgánicos, restaurar el agua a su estado original, rara vez es factible física o económicamente (21).

DETERMINAR LOS RIESGOS PARA LA SALUD

Debido a que la mayoría de los desperdicios peligrosos son desperdicios químicos, el control de los productos químicos y sus productos de desecho es un problema principalísimo en la mayoría de los países desarrollados. Cada año, aproximadamente 1,000 productos químicos nuevos se unen a los cerca de 70,000 de uso diario (22). Para 1986, más de cinco millones de compuestos químicos se habían aislado de productos naturales o sintéticos, aunque la mayoría nunca salen del laboratorio (23). De los productos químicos comercializados en el mercado en 1979, cerca de 1,500 eran ingredientes activos de pesticidas, 4,000 se usaron en medicamentos, y 5,500 eran aditivos para los alimentos. El resto consistía en productos químicos industriales y agrícolas (distintos de los pesticidas), combustibles, y productos con base química para el consumidor (24).

La mayoría de estos productos químicos son tóxicos, pero constituyen poca amenaza para la salud humana a menos que se traten o se eliminen inadecuadamente. Desafortunadamente, en la esencia del problema de

los desperdicios peligrosos está el hecho de que todos los subproductos tóxicos de la industria con frecuencia se manejan y eliminan libremente. Según Bob Munro, un consultor del medio ambiente de varios gobiernos europeos y agencias internacionales, "todo este desperdicio tóxico sin control adecuado representa un riesgo increíble para nuestra salud y la de las futuras generaciones. Debemos tener la capacidad de comprenderlo" (25).

Comprender las consecuencias médicas de la exposición a los desperdicios tóxicos es extremadamente complicado. Poco se sabe debido a la gran variedad de desperdicios presentes en el medio ambiente, especialmente de desperdicios químicos. El Dr. Erik Arrhenius, toxicólogo sueco, advierte que es suficientemente difícil identificar con algún grado de certeza los productos químicos potencialmente tóxicos, sin mencionar el análisis y control en la producción de desperdicios. Además, algunos productos químicos tóxicos, como el BPC y el DDT, viven tanto tiempo y son tan penetrantes que se pueden encontrar vestigios de ellos en casi cada persona sobre la tierra (26).

El problema para relacionar a un producto químico en particular u otro desperdicio peligroso con enfermedades o lesiones específicas, se compone por la falta de datos sobre toxicidad de la mayoría de las substancias peligrosas. El Dr. Peter Voytek, toxicólogo estadounidense, afirma que "aunque es posible realizar evaluaciones de riesgo en productos químicos individuales para los que existen datos adecuados sobre toxicidad y exposición, tales datos confiables estarían disponibles sólo para un pequeño porcentaje de los productos químicos identificables en la mayoría de los sitios de desecho" (27). De los millones de productos químicos que existen, se han evaluado relativamente pocos con respecto a su toxicidad. Además, "nuestra incapacidad para anticipar las acciones sinergéticas y antagónicas entre los productos químicos, hace imposible que se puedan realizar las evaluaciones totales de riesgo".

Esta fría evaluación de la situación se reforzó con un estudio de los productos químicos tóxicos realizado en 1980-1984 por la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de América bajo el patrocinio del Programa Nacional de Toxicología (28). La Academia sacó una muestra al azar de 100 productos químicos; para cada producto químico seleccionado los investigadores realizaron estudios completos computarizados y de publicaciones para obtener toda la información toxicológica pertinente. Los resultados, descritos en la figura 13.1, demostraron la aguda carencia de datos sobre toxicidad. El Dr. Arthur Upton, del Instituto de Medicina Ambiental del Centro Médico de la Universidad de Nueva York, afirma que "la calidad y perfección de los datos, evaluados sobre la base de los lineamientos nacionales e internacionales, fueron suficientes para permitir una completa evaluación de los peligros para la salud de sólo un pequeño porcentaje de productos químicos" y concluye diciendo que "para la gran mayoría de ellos los datos fueron insuficientes para permitir siquiera una evaluación parcial para la salud" (29).

Los toxicólogos normalmente intentan evaluar los efectos de la exposición a los productos químicos peligrosos (o toxinas sospechosas) al estudiar las disfunciones reproductivas, como impotencia, esterilidad, pérdida fetal, parto de un feto muerto, bajo peso al nacer, defectos de nacimiento, y enfermedad y mortalidad infantil (30). No obstante, cuando se trata de seguir el rastro de los desperdicios químicos en un sitio de desecho, por ejemplo, para detectar anormalidades específicas del nacimiento, la búsqueda es infructuosa.

Varios estudios confirman la presencia de cantidades significativas de DDT, BPC y compuestos afines con los pesticidas en la sangre humana (31). Sin embargo, hay poca evidencia que relacione estos niveles con los desperdicios peligrosos o con los diferentes métodos de eliminación, excepto en los casos extremos como el del Love Canal, donde los niños sufrieron de quemaduras químicas (especialmente en brazos y piernas) y un número desproporcionado de mujeres dio a luz a niños con defectos de nacimiento (32).

De una manera general, se han relacionado lesiones agudas con los desperdicios tóxicos, y sólo en unos cuantos incidentes. Por ejemplo, en Toone, Tennessee, la contaminación química de pozos de agua familiares con endrina, dieldrina y aldrina provocó dolencias en el hígado y tracto urinario, mareos, náusea y ronchas en la piel a la población local, y una muerte (33). Igualmente, en Legler, una pequeña comunidad en la región Pine Barrens de Nueva Jersey, los residentes informaron que cuando el benceno, cloroformo, tricloroetileno y otros productos químicos tóxicos se filtraron en el manto acuífero de agua potable local, aparecieron ronchas en la piel y llagas, dolencias en los riñones, cáncer y abortos. Los problemas médicos latentes incluían daño posible a los riñones, el sistema nervioso, la sangre, la médula del hueso, y el tracto respiratorio y digestivo (34).

Aunque es extremadamente difícil evaluar la contaminación ambiental causada por los desperdicios tóxicos y extrapolar los efectos en la salud, lo poco que se sabe, ciertamente, es motivo de preocupación. Por ejemplo, la mayoría de los basureros de desperdicio contienen productos químicos peligrosos y tóxicos junto con residuos de metales pesados y otras substancias peligrosas. En 1984, la Fundación para la Conservación con sede en Washington, D.C., informó que se habían identificado un total de 444 contaminantes tóxicos en unos 900 sitios en investigación por la EPA, para una posible inclusión en la Lista de Prioridades Nacionales que requerían limpieza por parte del Superfondo (35). Las diez substancias más comunes, que se encontraron en estos sitios, fueron: plomo, tricloroetileno, tolueno, benceno, BPC, cloroformo, fenol, arsénico, cadmio y cromo (36). Según la Fundación para la Conservación, "algunas de estas substancias pueden causar envenenamiento inmediato (como el arsénico y el mercurio). Prácticamente todas ellas, pueden dañar a la salud como resultado de una exposición de bajo nivel, a largo plazo, especialmente al tomar agua" (37). Se piensa que siete de las diez substancias causan cáncer; siete, defectos de nacimiento; y cinco, daño genético. La Fundación para la Conservación concluye que "no se conoce el riesgo resultante de la exposición a más de una de estas substancias al mismo tiempo" (38).

De los 70,000 productos químicos en el comercio, 35,000 están clasificados por la EPA (39) y por la OCDE como dañinos definitivamente o potencialmente para la salud humana. Varios de ellos, incluyendo algunos metales pesados (arsénico, cadmio) y ciertos compuestos orgánicos (tolueno, tetracloruro de carbono) son cancerígenos (que provocan cáncer). Otros, como el mercurio son mutagénicos (que causan mutaciones y daño genético), y muchos tienden a producir daño en el cerebro y los huesos (mercurio, cobre, plomo), enfermedades en los riñones (cadmio), daño neurológico y un gran número de otras enfermedades, debilitadoras y desfiguradoras (40) (para un análisis de los efectos en la salud agudos y crónicos por la exposición a desperdicios peligrosos seleccionados, véanse cuadros 13.2 y 13.3).

VIVIR CON ERRORES DEL PASADO: BASUREROS DE DESPERDICIOS PELIGROSOS

El mundo industrial está viviendo con un legado mortal: décadas de eliminación de subproductos tóxicos de la industria y otros desperdicios peligrosos sin control y sin reglamentación. Después de casi un siglo de desechos sin control, ignorantes de las consecuencias para el medio ambiente y para los seres humanos del desecho de los desperdicios industriales tóxicos donde fuera conveniente, los países industrializados (y números crecientes de países en desarrollo) están descubriendo que el costo de la ignorancia es alto. Tanto en Europa como en América del Norte, los basureros de desperdicio tóxico han desplazado a comunidades enteras, contaminado el aire, envenenado el agua superficial y subterránea y afectado adversamente a la salud humana.

El problema de los antiguos sitios de desecho es quizá el más serio. La variedad de productos químicos encontrados en los basureros abandonados, acompañado de la escasez de documentación sobre lo que se tiró, subraya la enormidad de las tareas de limpieza implicadas en la destoxificación de estos basureros y la futilidad para tratar de caracterizar un sitio típico (41).

Casi todos los países industrializados enfrentan cuentas costosas de limpieza, algunas de ellas, masivas. A pesar del progreso, como el trabajo que se está haciendo en la Comunidad Europea para reglamentar los desperdicios peligrosos (42), la situación todavía parece fuera de control (para ejemplos de Europa, véase sección 13.1).

La limpieza no sólo es costosa, sino que muchas agencias reguladoras del gobierno no saben cómo proceder. Un experto testificando ante el Comité Selecto de Ciencia y Tecnología de la Cámara de los Comunes (en el Reino Unido) dijo, a una sorprendida audiencia, "no sabemos cuánto desperdicio peligroso se produce en el Reino Unido, quién lo produce, qué es, y qué sucede con él" (43) (44). De la misma manera se podría haber estado dirigiendo a cualquier otro parlamento o cuerpo legislativo en Europa o América del Norte.

Aunque la OCDE informa que el abandono de los desperdicios peligrosos está prohibido en casi todos los países de la OCDE (45), la legislación que regula el manejo, transporte y eliminación de los desperdicios peligrosos no se llevó a efecto sino hasta mediados o fines de la década de 1970. Suecia, uno de los pocos países en Europa en requerir declaraciones de "la cuna a la tumba" sobre los desperdicios peligrosos, no llevó a efecto su Ordenanza sobre Desperdicios Peligrosos para el Medio Ambiente hasta el 1° de enero de 1976. La legislación para el control en Francia data de 1975 y 1979. Del mismo modo, los Países Bajos aprobaron el Acta

Cuadro 13.2 Efectos agudos causados por desperdicios peligrosos seleccionados

Tipo de desperdicio	Daño al sistema nervioso	Daño al sistema gastrointestinal	Daño al sistema neurológico	Daño al sistema respiratorio	Daño a la piel	Muerte
Desperdicios de pesticidas						
Pesticidas orgánicos halogenados	H		H	H		H
Metil bromuro			H			
Herbicidas fenóxidos orgánicos halogenados					H	
2, 4-D	H					
Pesticidas organofosfóricos	H		H	H		H
Herbicidas organonitrogenados (Paraquat® y Diquat®)		H				H
Insecticidas carbamatos	H		H	H		H
Compuestos de fungicida de dimetilditiocarbonato				H		
Fosfuro de aluminio		H				
Rotenona		H		H		
Bifenilos policlorinados		A			H	
Desperdicios de cianuro	H		H	H		H
Metales tóxicos						
Zinc, cobre, selenio, cromo, níquel		H		H	H	
Arsénico		H			H	H
Compuestos orgánicos de plomo	H	H	H			
Mercurio	H	H	H			H
Cadmio		H		H		H
Orgánicos halogenados	H		H		H	
Orgánicos volátiles no halogenados			H	H		

H = efectos estadísticamente verificables en los seres humanos; A = efectos estadísticamente verificables en animales de laboratorio.

Fuente: Oficina del Gobernador para Tecnologías Adecuadas, grupo de Evaluación de Desperdicios Tóxicos, *Alternatives to the Land Disposal of Hazardous Wastes, An Assessment for California* (1981), citado en Benjamin A. Goldman, *et al., Hazardous Waste Management: Reducing the Risk* (Island Press, Washington, D.C., 1986), p. 23.

de Desperdicios Químicos en 1976, pero la implementaron recién en 1979. El Acta Federal para la Eliminación de Desperdicios de la República Federal de Alemania no se llevó a efecto sino hasta el 1° de enero de 1977, y la legislación clave del Reino Unido data de 1974, con importantes enmiendas en 1976 y 1981 (46). En efecto, los desperdicios peligrosos se ignoraron hasta mediados de la década de 1970. Un funcionario de Alemania Occidental dice que "hace una década, la mayoría de la basura tóxica de Europa Occidental desapareció por un hoyo negro en alguna parte". Las compañías mantenían registros sucios, si es que los tenían, en lo que se refiere a la cantidad de desperdicio peligroso generado, en qué forma estaban, o a dónde se fueron. Las décadas de eliminación sin reglamentación han resultado en una profusión de desperdicios tóxicos en Europa y América del Norte.

Como es de esperarse por la cantidad de desperdicios tóxicos generados cada año, los Estados Unidos de América están cerca del tope del montón tóxico, en términos de número de basureros de desperdicio peligroso que necesitan atención inmediata y de la severidad de la amenaza para la salud (veáse más adelante). Los europeos también están pagando un alto precio por su negligencia. Todos los países en Europa (excepto Noruega y Suecia) están plagados por una abundancia de sitios de desperdicio tóxico –viejos y nuevos– que necesitan atención urgente. La pequeña y sobrepoblada Holanda es un ejemplo de primera. Las autoridades estiman que hasta ocho millones de toneladas métricas de desperdicios químicos peligrosos pueden estar enterrados en suelo holandés –la mayoría de ellos en tambores de metal filtrante– y los estimados de la cuenta de limpieza varían desde $3.2 a $5.6 mil millones de dólares (47) (véase sección 13.1).

El Reino Unido enfrenta la misma situación. De las 5.5 millones de toneladas métricas aproximadas notificadas de desperdicios peligrosos que se eliminaron en 1980, tres cuartas partes se eliminaron en campos de relleno municipales o industriales con dispositivos de seguridad inadecuados para prevenir la contaminación del medio ambiente (48). Además, no hay una autoridad central en el Reino Unido encargada de la supervisión del transporte y eliminación de los desperdicios peligrosos. En cambio, hay 165 autoridades para la eliminación del desperdicio local, de las cuales se espera que manejen todos los tipos de desperdicio en sus jurisdicciones. Aunque la descentralización con frecuencia es una buena idea, no siempre funciona, especialmente cuando los estándares varían de condado en condado. Cuando el Comité Selecto de Ciencia y Tecnología de la Cámara de los Comunes circuló en 1981 un cuestionario a estas autoridades de eliminación de desperdicios, de los 140 que respondieron, sólo 12 tenían planes disponibles para la eliminación de los desperdicios peligrosos, aun cuando tenían siete años para diseñarlos (49).

El Reino Unido es el único país europeo en alentar y autorizar la extendida eliminación en conjunto de los desperdicios líquidos industriales y los desperdicios sólidos domésticos en el mismo sitio (50). El enfoque británico es mezclar los desperdicios, luego permitir a los procesos de la química del suelo que descompongan a los componentes peligrosos. Sin embargo, se ha hecho poco para proteger al suelo o al agua subterránea de la contaminación. Debido a la naturaleza no controlada de esta técnica, la eliminación en conjunto rara vez se usa en otros países de la OCDE (51).

Debido a la escasez de datos para el Tercer Mundo, poco se sabe acerca de cuánto desperdicio peligroso se genera, en qué forma está, o cómo se maneja o se elimina. La sección 13.2 discute la situación en dos países en desarrollo: India y Egipto.

Cuadro 13.3 Efectos crónicos causados por desperdicios peligrosos seleccionados

Tipo de desperdicio	Efectos carcinogénicos	Efectos mutagénicos	Efectos teratogénicos	Daños al sistema reproductivo
Desperdicios de pesticidas				
Pesticidas orgánicos halogenados Metil bromuro	A	A	A	H
Herbicidas fenóxidos orgánicos halogenados 2, 4-D	A	A	A	A
Pesticidas organofosfóricos	A	A	A	
Herbicidas organonitrogenados (Paraquat[a] y Diquat[a]) Insecticidas carbamatos Compuestos de fungicida de dimetilditiocarbonato	A	A	A	
Fosfuro de aluminio Rotenona				
Bifenilos policlorinados Desperdicios de cianuro	A		A	
Metales tóxicos				
Zinc, cobre, selenio, cromo, níquel Arsénico Compuestos orgánicos de plomo	H			
Mercurio		H	H	
Cadmio	H			
Orgánicos halogenados	H	H		
Orgánicos volátiles no halogenados	A	A		

H = efectos estadísticamente verificables en los seres humanos; A = efectos estadísticamente verificables en animales de laboratorio.

Fuente: Adaptado de Benjamin Goldman, *et al., Hazardous Waste Management: Reducing the Risk* (Island Press, Washington, D.C., 1986), p. 24.

El superfondo: una respuesta de los Estados Unidos de América a los sitios de desperdicio abandonados

El Acta de Responsabilidad, Compensación y Amplia Respuesta al Medio Ambiente (CERCLA), de 1980, estableció un fondo federal, llamado comúnmente el Superfondo, para apoyar la identificación y limpieza de los sitios de desperdicio peligroso abandonados. Con fondos a un nivel de $1.6 mil millones de dólares desde 1981 hasta septiembre de 1985, el Superfondo fue complementado con 10 por ciento de donación de los estados. Cerca de 86 por ciento del dinero federal se consiguió

por un gravamen especial impuesto a los *stocks* de alimentación usados por las industrias de refinación de petróleo y químicas, con el balance proveniente de las enajenaciones federales (52). Aunque unas 600 compañías pagan impuestos para el Superfondo –que importa cerca de 0.1 por ciento de sus ventas anuales– diez importantes compañías químicas y petroleras representan cerca de 50 por ciento del total anual de alrededor de $360 millones de dólares (53).

El número estimado de sitios de desecho para los desperdicios peligrosos en todo el país que requieren una acción urgente reparadora varía, dependiendo de la agencia gubernamental que hace la evaluación. La OTA estima que unos 10,000 sitios se pueden eventualmente poner en la Lista de Prioridades Nacionales que requieren limpieza del Superfondo, pero la OTA señala que limpiar todos estos sitios puede llevar 50 años, y costaría hasta $100 mil millones de dólares (54). La Oficina de Contabilidad del Gobierno (Government Accounting Office) cree que la Lista de Prioridades Nacionales podría alcanzar más de 4,000 sitios con costos máximos de limpieza de alrededor de $40 mil millones de dólares. Por el contrario, la EPA estima que no más de 2,500 sitios, de los 20,000 que se identificaron, necesitarán ponerse en la Lista de Prioridades Nacionales con un costo de alrededor de $23 mil millones de dólares para destoxificar, y de ocho a diez años para terminar el trabajo (55). Hasta agosto de 1986, la EPA había designado sólo 888 sitios para la Lista de Prioridades Nacionales (56).

Debido a la larga historia de prácticas inadecuadas de eliminación, los sitios del Superfondo contienen una variedad sorprendente de desperdicios peligrosos. El cuadro 13.4 muestra los contaminantes más comunes identificados en los sitios del Superfondo. Los contaminantes más prevalecientes son los metales pesados y los orgánicos volátiles. Muchas de las concentraciones son extremadamente altas (57).

Después de más de dos años de discusiones administrativas y en el Congreso, el programa del Superfondo se volvió a autorizar y firmado como ley en octubre de 1986. El nuevo proyecto de ley incrementa con mucho el dinero disponible para la limpieza de desperdicios peligrosos: $9 mil millones de dólares en los próximos cinco años para los sitios de desperdicios más peligrosos (58). El nuevo dinero será generado por un impuesto de

Sección 13.1 Basureros no controlados: la experiencia europea

Desde mediados hasta finales de la década de 1970, los desperdicios peligrosos se tiraban indiscriminadamente en todo el mundo. Las leyes que regularan la generación, transporte y eliminación final de los desperdicios tóxicos, casi no existían o estaban en la infancia. Además, los efectos ambientales de los desperdicios peligrosos no se comprendían bien, incluso, por las mismas agencias gubernamentales encargadas de la protección de la salud pública y el bienestar. El legado de medio siglo de eliminación no controlada de desperdicios industriales dañinos empezó a surgir en la década de 1970, y ha continuado prácticamente en todo país industrializado, incluyendo las nuevas naciones industrializadas del Tercer Mundo.

Los peligros del basurero y eliminación no controlados se subrayan dramáticamente con los siguientes ejemplos europeos.

EUROPA OCCIDENTAL Y ESCANDINAVIA

Los Países Bajos han estado plagados de basureros de desperdicios tóxicos abandonados. Se han identificado cerca de 5,000 sitios de desperdicios peligrosos, de los cuales, por lo menos 350 requieren acción remediadora inmediata porque son una clara amenaza para la salud pública. Otros 750 sitios están localizados cerca de zonas residenciales o cuencas receptoras, y necesitarían limpiarse en un futuro cercano (1). Un experto holandés en desperdicios tóxicos comentó: "es un problema que se ha escondido durante mucho tiempo y ahora tenemos que pagar" (2).

Como resultado, Holanda se ha comprometido a gastar $80 millones de dólares al año dentro de los próximos 15 ó 20 años, en un esfuerzo por limpiar los desperdicios peligrosos (3). Sin embargo, eventualmente, el precio podría llegar a los $5.6 mil millones de dólares (4).

Los sitios de desecho que no se han cubierto, la mayoría de los cuales datan de las décadas de 1950 y 1960, rivalizan con Love Canal en los Estados Unidos de América. El tema de los desperdicios tóxicos salió a la luz en 1980 con el descubrimiento de que más de 270 casas en Lekkerkerk, un suburbio residencial de Rotterdam, tenían que ser evacuadas porque el suelo y el agua subterránea debajo de las casas habían estado contaminados con desperdicios químicos que contenían tolueno, xileno y metales pesados. En conjunto, se tuvo que reubicar a unas 900 personas, se quitaron y quemaron unas 150,000 toneladas métricas de suelo contaminado (5), y se rellenó toda la zona con arena limpia. El costo total de la operación subió más allá de los $80 millones de dólares (6).

Cuando se descubrió que los desperdicios tóxicos se habían enterrado bajo un nuevo complejo de casas en Gouderak, las autoridades sanitarias tuvieron que evacuar a 333 residentes y derribar 99 casas. El suelo estaba contaminado con 135,000 kilogramos de policíclicos aromáticos, 110 kilogramos de benceno, y más de 14,000 kilogramos de BPC (7).

Del mismo modo, en Dordrecht, se tuvieron que derribar 106 casas y cambiar a los residentes a otra parte, porque las casas estaban vulnerablemente asentadas sobre un sitio de desecho que contenía compuestos químicos peligrosos como el xileno, etilbenceno, y diclorobenceno. En conjunto, se removieron y quemaron cerca de 35,000 metros cuadrados de suelo (8).

La República Federal de Alemania enfrenta cuentas de limpieza para cerca de 2,000 de los 21,000 sitios de desperdicio abandonados (9) (10). El costo total podría exceder $4 mil millones de dólares y llevaría décadas para terminarla (11). A pesar de que entre 1972 y 1982 las autoridades se las arreglaron para cerrar 50,000 basureros no regulados y abrir 5,000 nuevos con algunas medidas de seguridad ambiental, Alemania Occidental está obsesionada por sus excesos industriales del pasado (12).

La ciudad de Hamburgo tiene quizá, el peor récord del país. Hay dos sitios que han convertido a Hamburgo en sinónimo de desperdicio peligroso: una fábrica abandonada que había sido un complejo de armas químicas y el basurero Georgswerder, cerca del suburbio de Wilhelmsburg.

El peor desastre ambiental de la República Federal de Alemania estuvo en los titulares de los diarios en 1979, cuando un niño de ocho años se mató y dos de sus compañeros de juego resultaron severamente heridos al explotarles unos productos químicos que encontraron en un lote de una fábrica abandonada en un barrio residencial de Hamburgo. Los investigadores, horrorizados, pronto descubrieron que la fábrica abandonada era un basurero que contenía una colección extremadamente letal de armas químicas que habían sobrado de la Segunda Guerra Mundial (13). Se descubrieron unas 61 substancias químicas, incluyendo 30 litros de Tabún, un gas neurotóxico extremadamente potente (un litro, al evaporarse, podría matar 200,000 personas) (14). Se evacuó al vecindario circundante cuando equipos de limpieza especial, de la policía y del ejército, usando ropa protectora, empezaron a escudriñar en los terrenos abandonados de la fábrica. La remoción se complicó cuando descubrieron que tampoco estaban cubiertas varias cantidades de otras armas químicas mortales: fosgeno, sarín y soman (gases neurotóxicos) (15). Las delicadas operaciones de limpieza que duraron desde abril de 1980 hasta finales de 1981, costaron aproximadamente $6.1 millones de dólares. Las autoridades federales temen que todavía queden por encontrarse en Alemania Occidental otros 70 basureros deliberadamente abandonados, que contengan substancias químicas potentes incluyendo gases neurotóxicos desechados (16).

Un segundo basurero, éste en el suburbio de Wilhelmsburg en Hamburgo, también figuró en los titulares de los periódicos de los últimos años. Durante más de dos décadas –hasta que se cerró el basurero en 1979– Georgswerder recibió los desperdicios industriales peligrosos y municipales de toda Europa. Conocido localmente como "Monte Mortalis" debido a su carga de basura tóxica, Georgswerder se convirtió en un escándalo en 1984, cuando las autoridades sanitarias encontra-

base más amplia sobre el ingreso corporativo, además de los impuestos sobre los *stocks* de alimentación químicos y petroleros y las enajenaciones federales.

La nueva legislación del Superfondo requiere que la EPA termine el trabajo en 375 sitios prioritarios, trabajo que se retrasó debido al atolladero en el Congreso y a la formulación de estándares de limpieza. También proporciona fondos para la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías para la eliminación de desperdicios peligrosos (59). La nueva legislación del Superfondo promete mejorar las marcas de la EPA. Después de los primeros cinco años, se habían limpiado sólo 13 sitios, y se habían quitado de la Lista de Prioridades Nacionales, y ha habido controversia sobre la efectividad de alguna de estas limpiezas (60).

MANEJO DE DESPERDICIOS PELIGROSOS

El manejo de los desperdicios peligrosos sigue siendo un desafío al cual no se le ha respondido en la mayor parte del mundo. Bob Munro dice: "como lo ha mostrado informe tras informe, el campo para la eliminación del desperdicio tóxico se ha caracterizado por el mal manejo, más que por el 'buen' manejo. Nuestras prácticas administrativas no consisten en la eliminación de desperdicio en un sentido real, sino más bien en una distribución del desperdicio. No estamos tratando el problema, sólo lo estamos posponiendo" (61), pero los países industrializados están empezando a introducir una legislación y procedimientos para el cumplimiento más estrictos y están comenzando a emplear estrategias innovadoras para la reducción de la producción de desperdicios peligrosos y el uso de técnicas para el mejor tratamiento y eliminación.

Cómo se maneja la mayoría de los desperdicios

A pesar de la atención dada a los desperdicios peligrosos en la década pasada, la mayoría de los desperdicios tóxicos de la industria todavía terminan en los campos de relleno; en comparación, poco se destruye o se recicla. La OCDE estima que en sus estados miembros hasta 80 por ciento de todos los desperdicios peligrosos industriales se eliminan en sitios terrestres, incluyendo los pozos profundos y las instalaciones para almacenaje

Sección 13.1

ron vestigios de dioxina en el basurero (17). Investigaciones posteriores revelaron que debido a la naturaleza volátil y reactiva de los desperdicios químicos desechados en Georgswerder, el basurero abandonado está liberando cerca de 100 millones de metros cúbicos de gas en la atmósfera cada año. Las autoridades municipales temen que estas "nubes de gas" contengan altos niveles peligrosos de hidrocarburos clorinados junto con otras substancias tóxicas (18).

Dinamarca también tiene su parte de problemas tóxicos a pesar de la creación, en 1976, de una eficiente instalación central de recolección y eliminación de desperdicios peligrosos a nivel nacional (véase la discusión sobre el Kommunekemi en el texto principal). Las autoridades gubernamentales están en vías de limpiar 380 basureros de desperdicios químicos abandonados (19); no obstante, hay mucho temor de que todavía queden por encontrarse más basureros.

En 1981, se descubrió que estaban enterrados, debajo de una concurrida plaza en el centro de la ciudad de Copenhague, varios cientos de toneladas métricas de disolventes tóxicos orgánicos, como el tolueno y los aditivos del benceno. Una fábrica de pintura y barniz, que había cerrado hacía diez años, los desechó (20). Sacudido por el hallazgo, el jefe del Consejo Danés para el Medio Ambiente, Emmerik Moltke, admitió que "a medida que se conozcan los incidentes de contaminación, nos mostrarán que están tiradas cantidades mucho mayores de desperdicios químicos, de las que nosotros, en el Consejo Ambiental, creíamos (21).

Poco tiempo después, las autoridades sanitarias de Harboore, en el occidente de Jutlandia, descubrieron un basurero abandonado en la costa que contenía desperdicios químicos de la producción de paratión 2, 4-D, y otros pesticidas, junto con desperdicios de mercurio de la producción de acetato de fenoxi-mercurio y cloruro de etil-mercurio dejados ahí por la Cheminova Chemical Company (22). Los niveles de mercurio en los peces del mar del Norte, incluyendo el lenguado, excedían de una parte por millón (el máximo nivel permitido por los estándares de salud), lo que incitó al Reino Unido a prohibir la importación de arenque y lenguado daneses, hasta que se encontraran las fuentes de contaminación y se remediaran. Las autoridades danesas rápidamente removieron del sitio cerca de 3,000 metros cúbicos de desperdicios químicos a un costo de unos $4 millones de dólares (23).

En Francia, cerca de 66 sitios de desperdicios químicos abandonados, llamados *points noirs* –donde los desperdicios peligrosos presentan graves riesgos para el medio ambiente– han recibido alguna forma de acción remediadora, aunque el número real de basureros tóxicos que necesitan limpieza no se conoce (24). Uno de los peores basureros de Francia resultó ser una laguna salada en Marais de Ponteau, donde 30,000 metros cúbicos de desperdicio de petróleo contaminaron las aguas de superficie cercanas. La laguna tuvo que ser bombeada y los desperdicios grasosos enviados para incineración y solidificación a un costo total de cerca de $1 millón de dólares (25).

En el Reino Unido no hay cálculos oficiales disponibles sobre el número de basureros de desperdicios peligrosos que necesiten atención, pero el país abunda en basureros de desperdicios tóxicos abandonados que captan los encabezados de los diarios. En 1981, un escándalo arruinó al condado de Derbyshire cuando se divulgó que una ex-compañía química había enterrado desperdicios peligrosos de dioxina en alguna parte cerca de los pueblitos de Morton, Stretton, Shirland y Higham (26). La situación empeoró porque las autoridades del condado no sabían exactamente dónde se había enterrado la dioxina, cuánta había, o el grado de amenaza para la salud a los residentes locales.

Hay otros ejemplos:

■ En 1981, se obligó a pagar al Consejo del Condado de Yorkshire $178,000 dólares para evacuar a los residentes en un complejo habitacional en Ravenfield, excavar un campo de relleno abandonado y neutralizar el ácido sulfúrico que todavía se contenía ahí, seis años después de que una firma local de excavación de petróleo había dejado de tirar ahí sus ácidos. Los niños, que habían jugado en el sitio, tenían quemaduras en manos y pies (27).

■ En la década de 1960 y principios de la de 1970, una fábrica textil tiraba indiscriminadamente desperdicio de asbesto en los alrededores del pueblo de Hebden Bridge, en Yorkshire, sin molestarse en registrar dónde los tiraba. El resultado: más de 70 lugareños habían muerto por enfermedades relacionadas con el asbesto (28).

En Austria no hay cálculos disponibles del número de basureros de desperdicios tóxicos abandonados, pero el país está salpicado con cerca de 1,000 basureros no reglamentados para la eliminación de la basura municipal e industrial (29). Algunos de los peores basureros están administrados por el gobierno. Un cascajal abandonado en Reyersdorf-Schonkirchen, en la baja Austria, se ha utilizado durante años como depósito para los desperdicios petroquímicos peligrosos. A pesar de que el sitio está bajo el poder legal de la Administración Austríaca de Mineral de Petróleo –la compañía estatal de petróleo– carece de medidas de seguridad ambiental que eviten que la mezcla de materiales tóxicos se cuelen al agua. Según los informes, el hedor corrosivo que sale del sitio hace llorar a los visitantes (30).

Como caso notorio, en Viena, una compañía local de eliminación de desperdicios de la iniciativa privada, aseguró estar manejando y destoxificando 60,000 toneladas métricas de desperdicios peligrosos al año. Las investigaciones realizadas por el Grupo de Trabajo Vienés de Científicos Preocupados descubrieron que en lugar de eliminar los desperdicios, como se había acordado, la fraudulenta firma simplemente estaba cobrando enormes estipendios por no hacer más que apilar

(continúa en la página sig.)

Cuadro 13.4 Contaminantes comunes encontrados en los sitios del Superfondo

Productos químicos	Promedio de frecuencia (por ciento)	Promedio de concentración (partes por mil millones)
Plomo	51.4	309,000
Cadmio	44.7	2,185
Tolueno	44.1	1,120,000
Mercurio	29.6	1,379
Benceno	28.5	16,582
Tricloroetileno	27.9	103,000
Etilbenceno	26.9	540,000
Benzo(α) antraceno	12.3	148,000
Bromodiclorometano	7.0	20
Bifenilos policlorinados	3.9	128,000
Toxafeno	0.6	12,360

Fuente: William Eckel, *et al.*, presentado en la Conferencia Nacional sobre Desperdicios Peligrosos y Emergencias Ambientales, citado en Julian Josephson, "Implementing Superfund", *Environmental Science and Technology*, Vol. 20, No. 1 (1985), p. 28.

subterráneo. En las economías de planificación central de Europa Oriental y la Unión Soviética, 90 a 95 por ciento de los desperdicios peligrosos se eliminan dentro o sobre la tierra (62). Según la cantidad limitada de datos disponibles sobre los sitios, sólo unos cuantos, especialmente los antiguos, tienen dispositivos de seguridad adecuados para proteger al medio ambiente de la contaminación.

En general, los Estados Unidos de América, Canadá y Europa todavía se basan principalmente en siete formas para el manejo de los desperdicios peligrosos:

- inyección en pozos profundos en las formaciones geológicas porosas, o en las cavernas de sal,
- descarga de líquidos tratados y no tratados en los desagües municipales, ríos y arroyos,
- eliminación de desperdicios líquidos o cienos en zanjas superficiales, estanques o lagunas,
- almacenaje de desperdicios sólidos en basureros especialmente protegidos cubiertos por el suelo,
- almacenaje de desperdicios líquidos y sólidos en cavernas subterráneas y minas de sal abandonadas,
- descarga de desperdicios en campos de relleno sanitarios, no específicamente diseñados para desperdicios tóxicos o peligrosos, y
- recuperación de líquidos disolventes de otros desperdicios de contaminantes por medio de la destilación fraccional (63).

Además, una pequeña pero considerable proporción creciente de desperdicio peligroso se quema en los calentadores industriales o comerciales como suplemento

Sección 13.1 Basureros no controlados: la experiencia europea

los desperdicios químicos tóxicos detrás de su planta, en tambores sumamente corroídos y en contenedores rotos de plástico (31).

En 1985, Suiza produjo 380,000 toneladas métricas de desperdicios peligrosos, incluyendo los desperdicios industriales líquidos que manejan las plantas de tratamiento de aguas residuales. Otros desperdicios se incineran o se depositan en campos de relleno controlados. El principal problema de Suiza no son los basureros de desperdicios tóxicos abandonados, sino las emisiones que salen de las 38 plantas de incineración en el país, que queman una variedad de desperdicios, incluyendo los productos químicos peligrosos (32). Previo a la sanción de la nueva ley sobre contaminación del aire (marzo de 1986), los incineradores estaban descargando en la atmósfera anualmente unas 5,000 toneladas métricas de ácidos hidroclóricos, 200 toneladas métricas de hidrocarburos y 140 toneladas métricas de metales pesados, que variaban desde el cadmio hasta el mercurio (33). La situación está mejorando lentamente porque a todas las plantas de incineración ahora se les exige que alcancen estándares más estrictos de contaminación del aire y, por consiguiente, deben reducir las emisiones dañinas.

En Suecia es relativamente fácil rastrear los desperdicios peligrosos, debido a que cerca de 75 por ciento de ellos, los cuales totalizan unas 520,000 toneladas métricas al año, se generan por unas cuantas industrias (34). A pesar de la buena legislación y las industrias responsables, Suecia no ha estado exenta de las prácticas de eliminación sin escrúpulos. Existe un caso famoso. Desde 1965 hasta 1977, una planta de productos químicos propiedad de BT Kemi se dedicó a la manufactura de pesticidas en Teckomatorp, al sur de Suecia. Durante este período, la compañía estuvo siempre riñendo con las autoridades de la protección ambiental debido a la descarga de desperdicios tóxicos –la mayoría fenoles clorinados y ácidos fenóxidos– en una pequeña corriente cerca de la planta (35). Investigaciones posteriores revelaron que, desde 1975 hasta 1977, la compañía también había enterrado ilegalmente más de 600 tambores llenos de desperdicios peligrosos conteniendo altos niveles de residuos de pesticida, incluyendo fenoles clorinados, ácidos fenóxidos y sus ésteres (el Dinoseb y el Lindane), así como cantidades de BPC, dioxinas clorinadas y dibenzofuranos (36). Cuando se descubrió esto, el gobierno cerró la planta violentamente, en octubre de 1977, después de 12 años de litigio; pero limpiar toda la mezcolanza costó más de $7 millones de dólares y llevó varios años hacerlo (37).

EUROPA ORIENTAL

Como se mencionó anteriormente, hasta 95 por ciento de todos los desperdicios peligrosos que se generan en Europa Oriental, se eliminan en campos de relleno, muchos de los cuales carecen de cualquier tipo de control ambiental (38). Sólo en los últimos años, Hungría y Polonia han intentado ir de la mano con su carga creciente de desperdicios peligrosos.

Hungría recién tuvo legislación para regular el manejo y colocación de los desperdicios peligrosos en 1984 (39). La mayoría de las aproximadamente 600,000 toneladas métricas de desperdicios peligrosos que se generan cada año, se eliminan en campos de relleno; poco se incinera o se envía fuera del país (40). La legislación de 1984 se decretó en gran medida por la reacción a un incidente en el pequeño pueblo de Vac, 40 kilómetros al norte de Budapest, en el Danubio. En 1981, los inspectores encontraron altas concentraciones de disolventes químicos en el agua potable de varios de los pozos del pueblo (41). Los investigadores rastrearon los productos químicos hasta un sitio de desperdicios abandonado en el pueblo, propiedad de Chinoin, la compañía farmacéutica más grande de Hungría. Los productos químicos se habían derramado de los tambores de desperdicio que estaban almacenados inadecuadamente, y se habían filtrado en el suelo, contaminando el agua subterránea (42). Después de las revelaciones, se tuvieron que transportar a otra parte 45,000 metros cúbicos de suelo para enterrarlos, y Chinoin fue obligada a enviar a Austria, 2,000 toneladas métricas de residuos de destilación para incinerarlos. Después se multó a la compañía con $6 millones de dólares por negligencia (43).

La historia de la legislación sobre desperdicios tóxicos en Polonia, también es breve. Hasta hace poco, las autoridades no seguían las huellas de los desperdicios potencialmente peligrosos; la mayoría del desperdicio tóxico de la industria se tiraba en los campos de relleno municipales o en los basureros industriales con pocas o ninguna medidas de seguridad ambientales. Polonia genera muchos desperdicios peligrosos. Sólo la industria química generó aproximadamente 125 millones de toneladas métricas de desperdicios entre la Segunda Guerra Mundial y 1980, la mayoría, tóxicos (44). Según un cálculo, en 1976 Polonia produjo cerca de 23 millones de toneladas métricas de desperdicios peligrosos, de los cuales, cerca de 20 millones de toneladas métricas eran de flotación del mineral de cobre, zinc y plomo; pasta aguada y partículas de polvo de los precipitadores electrostáticos; y cienos industriales que se generan en las industrias del curtido, galvanizado y procesos relacionados (45).

Un estudio de los desperdicios tóxicos en una región del país –Lublin– reveló que la mayoría de las 61,000 toneladas métricas de desperdicios tóxicos industriales del área, se eliminaban en campos de relleno. Según el periodista polaco Gene Pudlis, "el material de desperdicio se tira en los alrededores de los pueblos de Lubartow y Kloda. Sin embargo, ninguno de estos basureros reúne los requisitos tecnológicos o sanitarios, lo que crea una amenaza potencial a los embalses locales de agua y al suelo. La misma falta de regulaciones básicas se aplica para los basureros municipales en las afueras de los pueblos de Lublin y Krasnik, donde se tiran los desperdicios de la industria de maquinaria, los cuales contienen níquel, cadmio, plomo, cobre, zinc, molibdeno, hierro y manganeso" (46).

de combustible, se incinera o se destruye térmicamente, se trata químicamente por medio de procesos de oxidación, o se degrada biológicamente por medio de microbios del suelo bajo condiciones aeróbicas en campos de relleno cuidadosamente controlados y monitoreados (64) (para un panorama de las tecnologías de tratamiento véase cuadro 13.5).

Los países de la OCDE pudieron reciclar, recuperar o reutilizar sólo 12 a 16 millones de toneladas métricas de desperdicios peligrosos, aproximadamente 4 a 5 por ciento del total generado en 1984 (65). Al mismo tiempo, incineraron o destruyeron térmicamente 5 a 10 por ciento (66).

Como se mencionó antes, la mayor parte del desperdicio peligroso de la OCDE –85 por ciento– se bombea en pozos profundos, se lleva a los campos de relleno, se almacena en cavernas subterráneas o se trata y se tira en lagunas, ríos y corrientes.

Sistemas de rastreo para el monitoreo de desperdicios peligrosos

Para 1983, la mayoría de los países de la OCDE habían instituido sistemas para rastrear el movimiento de los desperdicios peligrosos desde el sitio de origen hasta la eliminación final, o estaban en vías de hacerlo (67).

En los Estados Unidos de América, el Acta para la Conservación y Recuperación de los Recursos de 1976 (RCRA) requería que todos los generadores de desperdicio, así como los transportistas y firmas de eliminación, cumplieran con un sistema federal manifiesto. Todos los envíos de desperdicios peligrosos desde el sitio de origen caen bajo esta reglamentación. La declaración, una forma que contiene información acerca del desperdicio peligroso, acompaña al envío desde su punto de origen hasta su destino final (68). Sin embargo, sólo cerca de 4 por ciento de todo el desperdicio peligroso que se genera en los Estados Unidos de América se transporta fuera de sitio para tratamiento y eliminación (69). Por consiguiente, aunque el sistema de declaración rastrea una cantidad considerable de desperdicios tóxicos, la mayoría de los desperdicios peligrosos nunca se registra por dicho sistema.

Los europeos han instituido sistemas similares. El "boleto de viaje" de la República Federal de Alemania es un eficiente sistema nacional de rastreo. Debido a que la mayoría de los desperdicios peligrosos que se generan en este país se envían a las instalaciones centra-

Sección 13.1

En parte, como respuesta a las crecientes demandas verbales del Club Ecológico Polaco, una organización ambiental nacional de origen popular, las autoridades polacas han desarrollado recientemente planes regionales para reducir el desperdicio en la fuente, mejorar las prácticas de eliminación en el sitio, y establecer instalaciones de tratamiento centralizadas para los desperdicios industriales especialmente peligrosos (47).

Referencias y notas

1. Hans Erasmus, "Industrial Hazardous Waste Management in the Netherlands", *Industry and Environment* (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, número especial sobre el manejo de desperdicios industriales peligrosos), No. 4 (1983), p. 25.
2. Don Hinrichsen, "Europe's Plague of Poisons", *International Wildlife,* Vol. 13, No. 3 (1983), pp. 33-34.
3. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), "Update on activities –The OECD and Waste Management Policy" (OCDE, inédito, marzo de 1986), p. 3.
4. Maurits Groen, "Holland's Toxic Troubles", *AMBIO,* Vol. 13, No. 4 (1984), p. 270.
5. Gary Yerkey, "Dutch Plan Major Cleanup of 3,000 Chemical Dumps", *International Herald Tribune* (15 de enero de 1981).
6. *Op. cit.* 4.
7. *Op. cit.* 4.
8. *Op. cit.* 4.
9. *Op. cit.* 3.
10. Michael Paparian, *et al., Integrated Hazardous Waste Systems in the Federal Republic of Germany and Denmark* (Fundación para el Medio Ambiente y la Economía de California, Fondo para la Defensa del Medio Ambiente y Club Sierra, San Francisco, 1984), p. 20.
11. *Op. cit.* 3.
12. Reinhard Spilker, "Germany: A Black Hole in the North Sea for Toxic Wastes", *AMBIO,* Vol. II, No. 1 (1982), p. 57.
13. *Op. cit.* 2, p. 34.
14. Reinhard Spilker, "The Stoltzenberg Syndrome: West Germany's Biggest Environmental Scandal Continues", *AMBIO,* Vol. 9, No. 5 (1980), p. 256.
15. *Ibid.*
16. *Op. cit.* 14, p. 257.
17. Reinhard Spilker, "Poisonous Waste Threatens Hamburg", *AMBIO,* Vol. 13, No. 2 (1984), p. 124.
18. *Ibid.*
19. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *Transfrontier Movements of Hazardous Wastes,* basado en una conferencia realizadà en Basilea, Suiza, el 26 y 27 de marzo de 1985 (OCDE, París, 1985), p. 5.
20. Judith M. Corcoran, ed., "Denmark Confronts the Effects of Toxic Dumping", *International Water Report* (verano de 1981), p. 1.
21. *Ibid.*
22. Elaine Grandjean, "Denmark: Chemical Dumpsite Focuses Attention on Toxic Waste", *AMBIO,* Vol. II, No. 1 (1982), p. 65.
23. *Ibid.*
24. *Op. cit.* 19.
25. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *Hazardous Waste "Problem" Sites-Report of an Expert Seminar,* ENV/WMP/81.10 (OCDE, París, 1981), p. 46.
26. Catherine Caufield y Fred Pearce, "An Overburden of Toxic Waste", *New Scientist,* Vol. 90, No. 1252 (1981), p. 344.
27. Wendy Barnaby, "Great Britain: Relying on Luck to Avert Disaster", *AMBIO,* Vol. II, No. 1 (1982), p. 55.
28. *Ibid.*
29. Hanswerner Mackwitz, "Austria: Unregulated Dumping and Government-Managed Polluters", *AMBIO,* Vol. II, No. 1 (1982), p. 59.
30. *Ibid.*
31. *Op. cit.* 29.
32. D.B. Dubois, Oficina Federal para la Protección del Medio Ambiente, Basilea, Suiza, 1986 (comunicación personal).
33. Peter Hulm y Christoph Schweizer, "Switzerland: The Other Side of the Postcard Image", *AMBIO,* Vol. II, No. 1 (1982), p. 58.
34. Olov von Heidenstam, "Sweden: Managing Hazardous Waste", *AMBIO,* Vol. II, No. 1 (1982), p. 66.
35. Ronny Ferm y Lars Renberg, "An Industrial Cover-Up: The Case of BT Kemi", *AMBIO,* Vol. 7, No. 5-6 (1978), p. 211.
36. *Ibid.*
37. *Op. cit.* 34.
38. H. Yakowitz, "Some Background Information Concerning Hazardous Waste Management in Non-OECD Countries" (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, sometido a consideración, París, 1985), p. 5.
39. *Ibid.,* p. 30.
40. *Op. cit.* 38, p. 31.
41. Erika Laszlo, "Hungary: Beginning to Control Toxic Wastes", *AMBIO,* Vol. II, No. 1 (1982), p. 60.
42. *Ibid.*
43. *Op. cit.* 41.
44. Eugeniusz Pudlis, "Poland: Heavy Metals Pose Serious Health Problems", *AMBIO,* Vol. II, No. 1 (1982), p. 61.
45. Edward S. Kempa, "The Role of Low Waste Technologies in the Management of Hazardous Waste in Poland", *Industry and Environment,* No. 4 (1983), p. 41.
46. *Op. cit.* 44, p. 62.
47. *Op. cit.* 38.

Sección 13.2 Manejo de desperdicios peligrosos en países seleccionados del Tercer Mundo

La mayoría de los países del Tercer Mundo no tienen leyes que regulen la producción, el manejo y la eliminación de los desperdicios tóxicos. Los desperdicios industriales generalmente reciben el mismo tratamiento que los desperdicios municipales y se tiran indiscriminadamente en los campos de relleno o se descargan en los ríos y arroyos o en el mar. También hay poca información en el Tercer Mundo sobre desperdicios peligrosos.

En la India, no se ha hecho ningún estudio sobre la naturaleza y grado de contaminación de los desperdicios tóxicos (1). Aunque casi todos los ríos del país están contaminados, la mayor parte de la contaminación proviene de las aguas negras domésticas y de los efluentes municipales. Sin embargo, los ríos en las provincias de Gujarat, Rajastán, Bihar, Maharashtra, Kerala y Andhra Pradesh, con frecuencia contienen altos niveles de desperdicios de metales pesados, como el mercurio, cadmio, níquel, manganeso, plomo, cromo, cobre y antimonio (2). Quizá, el incidente más dramático de desperdicios peligrosos liberados en la India, ocurrió en 1968, cuando el río Ganges, cerca de Monghyr (en la provincia de Bihar) se prendió fuego debido a los desperdicios petroquímicos descargados desde una refinería (3).

La producción de desperdicios peligrosos en la India ha crecido considerablemente desde la década de 1960. Los informes sobre peces muertos en los estuarios y ríos, y la muerte del ganado debido a la exposición a ácidos y metales pesados, son un acontecimiento normal. Además, a medida que los productos químicos orgánicos no biodegradables sigan entrando en la cadena acuática alimentaria, las amenazas al bienestar y a la salud pública se incrementarán (4).

En otras áreas, los desperdicios tóxicos simplemente se tiran al suelo sin consideración al medio ambiente o a la salud humana. En el área altamente industrializada de Vapi, en la provincia de Gujarat, los desperdicios químicos se apilan al aire libre sin protección. El problema del mal manejo de los desperdicios tóxicos se agrava por los sistemas climáticos de la India. Durante la temporada de lluvias, los desperdicios químicos amontonados se filtran en los depósitos de agua subterránea, por lo que contaminan al agua potable. Durante los ocho meses de secas, los desperdicios que se acumulan en los pequeños ríos y arroyos se pueden concentrar a un nivel muy alto (5).

Egipto, al igual que la India, no tiene una agencia central responsable del manejo de los desperdicios peligrosos. Las industrias que generan desperdicios tóxicos, se supone que les dan tratamiento antes de descargarlos en las alcantarillas públicas, bombearlos a los ríos o tirarlos en los campos de relleno (6). La realidad con frecuencia es muy diferente. Según Ahmed Hamza, director del Centro de Investigación del Desperdicio Industrial en Alejandría, "puesto que más de 75 por ciento de los establecimientos industriales de Egipto son propiedad del Estado, es prácticamente imposible poner en ejecución la emisión de leyes debido a restricciones económicas, tecnológicas y políticas. El Primer Ministro afirmó recientemente que si se tuvieran que alcanzar los estándares fijados por las leyes egipcias para aguas residuales, casi todas las fábricas no tendrían otra opción más que violar la ley" (7).

La situación en la mayoría de los países en desarrollo se resumió sucintamente por Mateo Magariños de Mello, un abogado ambientalista de Uruguay: "cualquiera puede tirar lo que sea, en cualquier parte, a cualquier hora y en cualquier cantidad" (8).

Referencias y notas

1. David Davidar, "India: Every River Polluted, and Few Effective controls". *AMBIO,* Vol. II, No. 1 (1982), p. 63.
2. *Ibid.*
3. B.B. Sundaresan, *et al,* "An Overview of Toxic and Hazardous Waste in India", *Industry and Environment,* No. 4 (1983), p. 70.
4. *Ibid.*
5. *Op. cit.* 1.
6. Ahmed Hamza, "Management of Industrial Hazardous Wastes in Egypt", *Industry Environment,* No. 4 (1983), p. 31.
7. *Ibid.*
8. Mateo J. Magarinhos de Mello, "General Guidelines for an Environmental Policy and a Preliminary Case Study in a Developing Country", *Industry and Environment,* No. 4 (1983), p. 53.

les para tratamiento y almacenaje, el boleto de viaje le da a las autoridades un elaborado sistema de rastreo. Cada transferencia de desperdicio se documenta con una forma de seis partes. Una parte se envía a las autoridades federales, una la conserva la instalación, y cuatro acompañan al envío de desperdicio. Cuando el envío llega a su destino, el transportista envía una copia de la forma a las autoridades federales y otra a la instalación que originó el envío; tanto generadores como eliminadores son responsables del destino del desperdicio. En 1984, se emitieron cada mes, en la República Federal de Alemania, cerca de 100,000 boletos de viaje (70).

Sistemas europeos de administración centralizada para el tratamiento y eliminación de desperdicios peligrosos

Los europeos están empezando a monitorear y manejar su basura peligrosa con mucho más cuidado que los Estados Unidos de América o Canadá. Por ejemplo, en la República Federal de Alemania cerca de 85 por ciento de todos los desperdicios industriales se envían a 15 plantas de tratamiento administrado centralmente para la destrucción, reutilización y reciclamiento, o entierro en los campos de relleno controlados y en las cavernas para almacenamiento subterráneo (71).

Debido a la extendida desconfianza pública en los campos de relleno y acopio, Alemania Occidental no es el único país en adoptar sistemas nacionales o regionales de administración integrada. En varios grados, Francia, Dinamarca, Suecia, Finlandia, Austria, los Países Bajos y Suiza también se apoyan en los sistemas de tratamiento y acumulación de administración centralizada, incluyendo tanto a los centros regionales para tratamiento en gran escala como a las plantas locales de escala más pequeña.

Los sistemas de Alemania Occidental y Dinamarca para el manejo de desperdicios peligrosos

Aunque Alemania Occidental y Dinamarca han abordado el problema de los desperdicios peligrosos con la introducción de sistemas de administración centralizados, sus enfoques son diferentes.

La legislación federal en Alemania Occidental pone el manejo de desperdicios peligrosos bajo los 11 Länder o estados alemanes, lo que permite a cada uno desarrollar su propio sistema de implementación. Casi todos tienen tratamiento centralizado e instalaciones para almacenamiento de algún tipo. Sin embargo, el sistema bávaro es especialmente notable. Tres importantes instalaciones integradas de tratamiento-incineración, tanto privadas como estatales, operan bajo la Compañía para Eliminación de Desperdicios Especiales en Bavaria (GSB) (72). Las instalaciones, situadas en Schweinfurt, Schwaback y Evenhausen/Gallenbach, reciben desperdicios peligrosos de más de 10,000 firmas de Bavaria (73). En 1980, aproximadamente 206,000 toneladas métricas de desperdicios peligrosos se entregaron a la GSB, una cantidad igual a casi 90 por ciento de todos los desperdicios generados en el estado de Bavaria. De esta cantidad, 30 por ciento se incineró, 30 por ciento requi-

Cuadro 13.5 Tecnologías de tratamiento común utilizadas en América del Norte y Europa

Ventajas	Desventajas	Limitaciones
Procesos de destrucción/destoxificación		
Tratamiento biológico		
Convencional:		
• Aplicable a muchos flujos residuales orgánicos • Alta remoción orgánica total • Barato • Bien entendido y ampliamente usado en otras aplicaciones	• Puede producir un cieno peligroso que hay que saber manejar • Puede necesitar un pre-tratamiento previo a la descarga	• Los microorganismos son sensibles a los niveles de oxígeno, temperatura, carga tóxica y flujo de entrada • Algunos contaminantes orgánicos son difíciles de tratar • Las variaciones de flujo y composición pueden reducir la eficiencia • La aireación es difícil a profundidades de 2 pies • Muchas especies orgánicas comunes no se biodegradan fácilmente • Se necesita una adecuada combinación de desperdicios y características hidrogeológicas • Se debe obtener una mezcla adecuada de contaminantes, organismos y nutrientes • Los organismos pueden tapar los poros
Biodegradación *in situ* • Destruye el desperdicio en el mismo lugar	• Experiencia limitada • Se pueden necesitar muchas pruebas • También necesita contenerse en alguna parte	
Tratamiento químico		
Oxidación de aire húmedo • Bueno para desperdicios demasiado diluidos para incinerarse o demasiado concentrados o tóxicos para tratamiento biológico	• Esta oxidación no es tan completa como la oxidación térmica o la incineración • Puede producir nuevas especies peligrosas • Se necesitan muchas pruebas • Alta inversión de capital • Se necesitan habilidades del operador de alto nivel • Puede requerir un post-tratamiento	• Destrucción deficiente de sustancias orgánicas clorinadas • Eficiencias moderadas de destrucción (40-90%)
Clorinación por cianuro • Esencialmente, destrucción completa • Bien entendida y ampliamente usada en otras aplicaciones	• Es especial para el cianuro	• La interferencia de los elementos de desperdicio puede limitar la aplicabilidad o la efectividad
Ozonización • Puede destruir las materias orgánicas poco fusibles • Pueden tratarse líquidos, sólidos y mezclas	• Esta oxidación no es tan completa como la oxidación térmica o la incineración • Puede producir nuevas especies peligrosas • Se necesitan muchas pruebas • Alta inversión de capital, alta operación y mantenimiento	• No se entiende bien
Reducción por cromo • Alta destrucción • Bien entendida y ampliamente usada en otras aplicaciones	• Es especial para el cromo	• La interferencia de los elementos del desperdicio puede limitar la aplicabilidad o la efectividad
Lechos para tratamiento permeable • Se requiere una excavación limitada • Baratos	• Desarrollable • Se requiere reposición periódica de los medios de tratamiento • El medio utilizado para el tratamiento debe eliminarse	• Es mejor para capas poco profundas • Muchos reactores tratan una limitada familia de desperdicios • La efectividad está influida por las variaciones en los flujos de agua subterránea
Inyección química • No se requiere excavación • No se requiere bombeo	• Desarrollable • Se necesitan muchas pruebas	• Es lo mejor para capas poco profundas • Se necesita una composición de desperdicios más o menos homogénea

rió separación de agua y aceite antes de ser descargado en las alcantarillas municipales, 24 por ciento se envió a Gallenbach, a los campos de relleno controlado, 9 por ciento se trató con otros métodos, 2 por ciento consistía en disolventes para reciclaje, y 5 por ciento se manejó por métodos no especificados (74).

Todo el sistema costó originalmente $50 millones de dólares, de los cuales Bavaria subsidió $33 millones de dólares por medio de donaciones del estado y préstamos con bajo interés. Hoy, los costos anuales de operación de la GSB, de cerca de $10.5 millones, están totalmente cubiertos por los gastos de eliminación que pagan los

Cuadro 13.5 Tecnologías de tratamiento común utilizadas en América del Norte y Europa

Ventajas	Desventajas	Limitaciones
Incineración		
Incineración convencional		
• Destruye los desperdicios orgánicos (+ 99.99%)	• Se requiere la eliminación de los residuos • Se puede requerir una prueba de incineración • Se requiere de operadores calificados • Es costosa	
En el sitio		
• Destruye los desperdicios orgánicos (+ 99.99%) • No se requiere la transportación de desperdicios	• Se requiere la eliminación de residuos • Se requiere la preparación del *stock* de alimentación en el sitio • Se puede requerir una prueba de incineración • Se requiere de operadores calificados • Es costosa	• Las unidades móviles tienen un índice bajo de alimentación
Oxidación térmica por gases		
• Tecnología comprobada • Alta eficiencia para la destrucción • Aplicable a la mayoría de los flujos orgánicos	• Puede requerir combustible auxiliar • La operación y el mantenimiento pueden ser altos	
Procesos de separación-transferencia		
Químico		
Neutralización-precipitación		
• Amplia variedad de aplicaciones • Bien entendido y ampliamente usado en otras aplicaciones • Barato	• Se produce cieno peligroso	• Los agentes compuestos reducen la efectividad
Intercambio de iones		
• Se pueden recuperar los metales con una alta eficiencia	• En la eliminación, genera cieno • Se puede requerir un pre-tratamiento para remover los sólidos suspendidos • Es costoso	• Se contaminan las resinas • Remueve algunos componentes pero no otros
Tratamiento físico		
Absorción del carbono por flujos acuosos		
• Bien entendido y demostrado • Aplicable a muchas sustancias orgánicas que no responden al tratamiento biológico • Alto grado de flexibilidad en operación y diseño • Alto grado de efectividad	• Se requiere la regeneración o eliminación del carbon utilizado • Se puede requerir un pre-tratamiento para los sólidos suspendidos, aceite, grasa • Altos costos de operación y mantenimiento	• Muchas sustancias inorgánicas y algunas orgánicas son de pobre absorción
Absorción del carbono por los gases		
• Ampliamente usado, bien entendido • Alta eficiencia para quitar el carbono	• Altos costos de capital y de operación y mantenimiento	• Es más efectivo para un peso molecular bajo, especies polares • Se requiere la regeneración o eliminación del carbon utilizado
Floculación, sedimentación y filtración		
• Bajo costo • Bien entendida	• En la eliminación, genera cieno	
Remoción		
• Bien entendida y demostrada	• Se puede requerir control del aire	• Es aplicable sólo a contaminantes orgánicos relativamente volátiles
Flotación		
• Bien entendida y demostrada • Barata	• Genera cieno para colocación	
Osmosis revertida		
• Alto potencial de remoción	• En la eliminación, genera cieno • Se puede requerir un pre-tratamiento para remover los sólidos suspendidos o ajustar el pH • Es costosa	• La variabilidad en el flujo de desperdicios y en la composición afecta la realización del proceso

Fuente: Oficina de Evaluación de Tecnología de los Estados Unidos de América (OTA), *Superfund Strategy*, (Oficina de Impresiones del gobierno de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1985), pp. 188-189.

generadores de desperdicio en Bavaria (75). La GSB también inició un programa para recolectar y eliminar los desperdicios peligrosos caseros como: pesticidas, pinturas de aceite, baterías y aceite de desecho.

Dinamarca tiene el sistema *nacional* para tratamiento y eliminación más centralizado de Europa. Todos los desperdicios, considerados como peligrosos bajo la ley danesa, se envían a una instalación central –Kommunekemi– situada en la ciudad de Nyborg, a unos 30 kilómetros al este de Odense en el centro de Dinamarca. Las autoridades fijaron 21 estaciones centrales de recolección en todo el país, además de 250 estaciones para el manejo de desperdicios tóxicos caseros, así aseguran que ninguna fuente de desperdicio peligroso esté lejos de una estación de recolección (76). Las estaciones recolectoras no dan un pre-tratamiento a los desperdicios, más bien, los separan y los almacenan hasta que puedan ser transferidos al Kommunekemi.

La instalación del Kommunekemi incorpora tres procesos separados de tratamiento. En el primero, el aceite de desecho se recupera, luego se mejora y después se usa como combustible para el incinerador de la planta. En el segundo, los desperdicios orgánicos se tratan por medio de los procesos convencionales de destoxificación, desde el ajuste del pH y la precipitación de los metales pesados hasta el desagüe de los desperdicios. El agua residual destoxificada se envía a una instalación municipal de aguas negras y la torta filtrante (residuo tóxico sobrante) se coloca en campos de relleno. En el tercero, los desperdicios orgánicos altamente tóxicos se incineran en uno de los tres grandes incineradores. Las cenizas que quedan de los incineradores, posteriormente se envían a un campo de relleno controlado cercano (77).

A pesar de este cuidadoso sistema centralizado de control, el cumplimiento industrial es por debajo de lo esperado; sólo en la industria química, 25 por ciento de todos los desperdicios peligrosos, todavía no se eliminan adecuadamente (78). El parlamento danés está intentando imponer castigos más severos a los que violen la ley en un esfuerzo por lograr una mayor puesta en ejecución.

Prácticas actuales de manejo: problemas y perspectivas

El dilema de la contención

Todas las tecnologías principales de contención –depósitos superficiales, campos de relleno para desperdicios, peligrosos y campos de relleno sanitario– parecen tener serios defectos inherentes.

En los Estados Unidos de América, un estudio de la EPA encontró que más de 70 por ciento de los aproximadamente 80,000 depósitos de superficie que reciben desperdicios peligrosos en el país, no estaban recubiertos, y 90 por ciento de éstos eran posibles fuentes de contaminación para el agua subterránea (79).

Incluso los basureros diseñados para recibir desperdicios peligrosos, con frecuencia carecen de los controles ambientales necesarios. En todos los países de la OCDE, los reglamentos estipulan que estos campos de relleno deben estar forrados, pero la mayoría de los expertos están de acuerdo en que el barro o las barreras del suelo que se construyen para contener los desperdicios son con frecuencia inadecuadas para evitar que las mezclas tóxicas reaccionen y eventualmente se transminen al suelo y contaminen el agua subterránea. Según la EPA, menos de 5 por ciento de todos los desperdicios peligrosos que se eliminan en campos de relleno administrados están química o físicamente estabilizados para reducir las posibilidades de que los desperdicios emigren al agua subterránea o se filtren a la superficie (80).

Los campos de relleno sanitarios (basureros municipales) no están recubiertos y, por lo tanto, no están diseñados para dar cabida a desperdicios peligrosos; no obstante, muchas instalaciones de ese tipo en América del Norte y Europa están repletas de desperdicios tóxicos y peligrosos que se desecharon ahí antes de que se promulgara la ley que regula el manejo y eliminación de tales desperdicios. Incluso donde existen leyes severas, como en la mayoría de los países de la OCDE, los baches en la definición de desperdicios peligrosos permiten que las substancias peligrosas y las potencialmente tóxicas escapen a la reglamentación. Por ejemplo, en los Estados Unidos de América, aproximadamente 23 millones de toneladas métricas de desperdicios inorgánicos, principalmente polvos metálicos y no metálicos de los metales primarios, de las industrias del acero y fundición del hierro, se tiraron en los campos de relleno sanitarios, exentos de las regulaciones hechas ley bajo la cobertura de la RCRA (81). Según la Oficina del Presupuesto del Congreso de los Estados Unidos de América, debido a que "algunos de estos tipos de desperdicio han demostrado ser un peligro considerable cuando se depositan en campos de relleno no recubiertos, el uso de este método de eliminación podría amenazar al agua subterránea" (82). Tanto en Europa como en América del Norte las industrias en pequeña escala que generan menos de una tonelada métrica de desperdicio peligroso al mes, generalmente también han sido excluidas o se les exenta de las reglamentaciones para los desperdicios peligrosos.

La incineración: una opción necesaria

La incineración puede destruir 99.999 por ciento de los desperdicios orgánicos cuando se realiza bajo condiciones controladas (véase cuadro 13.5). Las tecnologías comunes de incineración incluyen la inyección líquida, horno rotatorio, horno y lecho fluidizado (83). En la actualidad, la incineración representa menos de 2 por ciento de la eliminación de los desperdicios peligrosos en los Estados Unidos de América (84), donde los costos relativamente altos comparados con los campos de relleno, y las preocupaciones por la seguridad de las áreas circundantes en caso de accidente u operación inadecuada, han impedido que la incineración se convierta en una forma importante de eliminación de desperdicios peligrosos. En Europa, la incineración se utiliza con más frecuencia, pero en muchos países todavía representa menos de la mitad de los desperdicios eliminados (85). Por ejemplo, la República Federal de Alemania incinera cerca de 15 por ciento de su desperdicios peligrosos. Sin embargo, a medida que los sitios

terrestres para eliminación son más difíciles de encontrar, y las regulaciones son más estrictas, especialmente para los desperdicios orgánicos altamente tóxicos, la incineración, en instalaciones construidas especialmente en la tierra y el mar, se está convirtiendo cada vez más en una importante alternativa frente a los campos de relleno y el acopio.

Un nuevo método prometedor para la incineración de desperdicios tóxicos y otros desperdicios peligrosos es el uso de los hornos de cal y de cemento existentes. De hecho, esta técnica está surgiendo como una alternativa eficaz y efectiva en costos, en comparación con los costosos incineradores de administración centralizada, como los que se usan en toda Europa. Las pruebas en la planta de cemento de Norcem, en las afueras de Oslo, tuvieron éxito. No sólo se incineraron varios tipos de desperdicio, incluyendo el BPC, sino, también, la planta substituyó desperdicios tóxicos seleccionados para 30 por ciento del combustible usado para prender sus hornos de cemento (86).

En el pueblo sueco de Stora Vika, un horno de cemento incineró con éxito los alifáticos clorinados, BPC, clorofenoles, ácidos fenóxidos, y triclorotrifluoroetano. Durante las pruebas a corto y largo plazo, ningún componente importante del desperdicio se detectó en los hacinamientos de gases de la planta (87). Pruebas similares se repitieron con éxito en Canadá (donde se incluyeron aceite de desperdicios contaminados con plomo y zinc, BPC, tolueno, y un gran número de desperdicios clorinados) y en los Estados Unidos de América (aquí se incluyeron BPC, alifáticos clorinados, metil etil ketone, tolueno, metileno, cloruro, tricloroetano, trimetilbenceno, xileno, cloroformo, y tetracloruro de carbono) (88).

La mayoría de los hornos de cemento y cal ya están adaptados con equipo avanzado para el control de la contaminación, incluyendo precipitadores electrostáticos de alta eficiencia que pueden limpiar los gases hacinados. Además, los materiales del horno –altos en alcalinidad– neutralizan a cualquier gas ácido que se pueda formar (89). Roger Batstone, ingeniero de seguridad y de contaminación industrial del Banco Mundial dice que "la elegancia de esta solución, es que a las compañías de cemento se les paga por incinerar los desperdicios y, además, pueden ahorrar en su propio consumo de combustible durante el proceso. Es más, las inversiones de capital son mínimas, comparadas con las plantas de incineración en gran escala" (90).

La incineración en el océano también ha recibido publicidad en los últimos años, la mayoría desfavorable. Antes de que se acepte como una alternativa frente a las otras formas de incineración, sin mencionar a la eliminación, se tendrán que superar muchos tropiezos ambientales. Las tecnologías de incineración, que se usan a bordo de los tres barcos que actualmente están en operación, son polémicas. Los críticos de la incineración en el océano, como el Greenpeace, dicen que los constituyentes tóxicos de los desperdicios no se queman lo suficiente y, en cambio, se dispersan a lo largo y a lo ancho por las emisiones en capas (91). Los opositores argumentan que se necesitan controles ambientales más estrictos para los barcos de incineración antes de que se les otorgue el permiso, y que deberían tener depuradores de gases obligatorios.

Aún más preocupante es la posibilidad de un accidente catastrófico o de un derrame al descargar las toneladas de desperdicios altamente tóxicos en el océano. La Oficina de Evaluación de Tecnología (OTA), quien apoya la incineración en el océano dice que "para la mayoría de los materiales peligrosos, un derrame significativo, casi en cualquier lugar, resultaría en una considerable destrucción inmediata de la biomasa y la pérdida de la mayoría de los organismos dentro y alrededor del derrame" (92).

Aunque no hay datos anuales disponibles para todos los desperdicios peligrosos que se incineran en el mar, en una base mundial, en 1984, cerca de 100,000 toneladas métricas de desperdicios industriales altamente tóxicos –alrededor de 80 por ciento eran organocloros tóxicos (93)– fueron incinerados por tres barcos equipados especialmente, que operan entre Amberes, Le Havre y Rotterdam (94). La mayoría de estos desperdicios se incineran en el mar del Norte, lejos de la costa de Bélgica.

Seis países europeos producen casi todos los desperdicios tóxicos incinerados en el mar del Norte: la República Federal de Alemania, los Países Bajos, Francia, Bélgica, Suiza y el Reino Unido (95). Con excepción de Bélgica, la mayoría de la incineración del desperdicio tóxico de estos países se hace en la tierra (véase cuadro 13.6).

Nuevas tecnologías prometedoras

Algunas nuevas tecnologías prometen mejorar el tratamiento de los desperdicios peligrosos. A medida que crecen las restricciones legislativas sobre los campos de relleno, y aumentan los costos y los riesgos de los métodos tradicionales de eliminación, las nuevas tecnologías se hacen más atractivas económicamente así como técnicamente.

Cuadro 13.6 Promedio de cantidades de desperdicios peligrosos incinerados en países seleccionados de la OCDE, a principios de la década de 1980

País	Cantidad incinerada (Toneladas métricas) en tierra	en el mar
Alemania, Rep. Fed.,	675,000	41,000
Bélgica	X	10,000
Dinamarca	circa 32,000	0
Estados Unidos de América	2,700,000[b]	0
Francia	400,000	10,000
Noruega	X	8,000
Países Bajos	66,000[a]	20,000
Reino Unido	80,000	3,500
Suiza	120,000	5,000

X = no se obtuvo datos.

Notas:

[a] Los Países Bajos incineran cada año cerca de 86,000 toneladas métricas de desperdicios peligrosos en la tierra y en el mar.

[b] Esta enorme cifra es sólo 1 por ciento de la cantidad total de desperdicio peligroso que se genera en los Estados Unidos de América. En contraste, Alemania Occidental incinera 15 por ciento de su cantidad total de desperdicios peligrosos. La Oficina de Evaluación de Tecnología del Congreso de los Estados Unidos de América (OTA) calcula que de 10 a 20 por ciento de todos los desperdicios peligrosos del país, en teoría, se podrían incinerar.

Fuente: Adaptado de la Oficina de Evaluación de Tecnología (OTA) Congreso de los Estados Unidos de América, *Ocean Incineration. Its Role in Managing Hazardous Waste*, (OTA, Washington, D.C., agosto de 1986), pp. 198-201.

Biotecnología

Los microorganismos creados por la ingeniería genética han sido desarrollados para biodegradar los desperdicios tóxicos *in situ* y en reactores cerrados (96). Los microorganismos pueden oxidar *in situ* a productos químicos tóxicos como el benceno, tolueno y xileno junto con otros hidrocarburos para convertirlos en bióxido de carbono y agua, considerando que están presentes el oxígeno y otros nutrientes orgánicos como el fosfato y el nitrógeno de amonio (97). En un sitio, donde se había derramado una gran cantidad de petróleo, se colocaron 200 microorganismos por gramo de suelo en la tierra contaminada; en 165 días, los microorganismos se habían multiplicado a más de un millón por gramo de suelo y habían digerido 65 por ciento de los hidrocarburos (98). Una de las pioneras en este campo, la Occidental Chemical, ha llenado solicitudes de patente que cubren cerca de 100 clases de microorganismos recombinables para uso en la biodegradación (99).

Destrucción con el arco de plasma

Esta nueva forma de incineración arrasa con cualquier vestigio de desperdicio tóxico orgánico. Desarrollado por un ingeniero canadiense, el arco de plasma envía un poderoso rayo de electricidad entre dos electrodos, calentando el aire dentro de una cámara a 45,000°F y creando una intensa oleada de energía conocida como el estado del plasma (100). Entre otras muchas aplicaciones, esta tecnología se usa para destruir a los transformadores eléctricos anticuados aislados con BPC. Cuando se ha alimentado a un arco de plasma con las substancias contaminadas con BPC, en concentraciones de 22,000 partes por millón, después de la incineración no quedan vestigios del BPC (101).

Incineración en sal derretida

Enjuagar productos químicos peligrosos en un baño caliente de sal derretida, es efectivo para destruir el polvo del DDT, agentes químicos de combate como el gas de mostaza, los disolventes corrosivos y los ácidos (102).

El estanque para derretir, que contiene carbonato de sodio, se calienta a unos 1,650°F, muy por debajo de los niveles que se necesitan para algunos tipos de incineración. Menos de 1 por ciento del volumen original del desperdicio se queda después de haber pasado por la tina de sal (103).

Reducción en las fuentes: cerrar la llave tóxica

Algunas compañías que generan desperdicios tóxicos están empezando a cortar el flujo de desperdicios tóxicos desde la fuente, están generando menos materiales peligrosos en su proceso de manufactura.

En los Estados Unidos de América, la Minnesota Mining & Manufacturing Corporation (3M) fue pionera en el concepto de reducir la contaminación desde la fuente y no al final de la chimenea. En 1975, la compañía inició un programa llamado "la Prevención de la Contaminación Reditúa", que para 1984 había eliminado 10,000 toneladas métricas de contaminantes del agua, 140,000 toneladas métricas de cieno y 90,000 toneladas métricas de contaminantes del aire. Además, la compañía disminuyó su descarga en los efluentes en 3.7 mil millones de litros y ahorró 254,000 barriles de petróleo al año. Este programa utilizó 1,200 sugerencias de los empleados y ahorró $192 millones de dólares en menos de diez años (104).

Las leyes y reglamentaciones que tienen que ver con la eliminación del desperdicio sólido y peligroso están empezando a motivar la conducta industrial hacia la prevención de la contaminación. Y no es más barato contaminar. En los Estados Unidos de América y en Europa, donde se han dictado fuertes leyes sobre la eliminación de desperdicios en los últimos 15 años, la maquinaria administrativa está revirtiendo los incentivos económicos hacia la contaminación. Estas leyes resaltan el problema de la contaminación de medios cruzados y la necesidad de un enfoque integrado para el manejo de los desperdicios. Un investigador de la Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América concluye, "a la larga, sólo la reducción en la generación de desperdicios, y un incremento en la recuperación y producción de subproductos, permitirá el logro y el mantenimiento de los niveles deseados de calidad del medio ambiente" (105).

Desafortunadamente, la reducción en las fuentes todavía no se intenta mucho. Las industrias químicas y de productos afines, representan la mitad de los desperdicios peligrosos que se generan en los Estados Unidos de América (106). Todavía, en un estudio reciente de 29 plantas químicas, la reducción en la fuente se intentó para sólo una pequeña fracción de los desperdicios tóxicos que se generaban (107). El estudio de INFORM, una organización de investigación con sede en Nueva York, informó que "las cifras más grandes de reducción de desperdicio que se han divulgado, es decir, de dos a tres millones de libras al año, se empequeñecen al lado de los más grandes flujos de desperdicio que se han informado: 51.9 millones de libras de desperdicios de tetracloruro de carbono en la planta Du Pont de Dupwater, Nueva Jersey; 17.5 millones de libras de desperdicios de cromo en la planta International Flavors and Fragrances de Union Beach, Nueva Jersey; y 15.7 millones de desperdicios de fenol en la planta USS Chemicals' de Haverhill, Ohio" (108).

El estudio de INFORM concluyó que "las alternativas para la reducción de desperdicios rara vez se consideraron hasta que, prácticamente, las circunstancias obligaron a las plantas a revisar sus prácticas sobre el manejo de los desperdicios. Las opciones de reciclaje, tratamiento y eliminación eran las que prevalecían" (109). Menos de una cuarta parte de las plantas examinadas (12 a 79) habían hecho alguna reducción en los desperdicios generados. En la planta de la Compañía Química Borden, en Fremont, California, los gerentes

primero recurrieron al uso de los estanques tradicionales de evaporación para llegar a un límite más estricto en el fenol en sus descargas de agua de desperdicio. Sólo cuando esa técnica fallaba, entonces vieron seriamente la posibilidad de la reducción potencial de desperdicios. Al revisar sus procedimientos para enjuagar el equipo en las operaciones de resinas, redujeron la descarga orgánica en 93 por ciento. La eliminación del estanque de evaporación también redujo la generación del cieno fenílico de la resina de 350 a 25 yardas cúbicas, ahorrando a la compañía $48,750 dólares al año en costos de eliminación (110).

En los Estados Unidos de América, la investigación pionera para la prevención de la contaminación empezó en la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Carolina del Norte, en 1972. El estado de Carolina del Norte ahora tiene un programa de $600,000 dólares al año para publicar sus éxitos en los esfuerzos para la prevención de la contaminación. El Instituto para la Auto-Seguridad Local, en Washington, D.C., también proporciona información técnica para promover la eliminación del desperdicio en las áreas urbanas (111). En Europa, se lleva a cabo un esfuerzo similar por *La Mission Technologies Propres de la Direction de la Prevention des Pollutions du Ministère de l'Environnement* en París. El gobierno francés documentó algunos ejemplos de reducciones de desperdicio industrial en *"Les Techniques Propres dans l'Industrie Française"*, el cual también ha sido traducido y publicado en los Estados Unidos de América (112).

El mayor obstáculo que enfrentan los esfuerzos para promover la prevención de la contaminación es que las compañías se rehusan a compartir la información. El director del programa de Carolina del Norte, Roger Schecter, dice que "las compañías dudan en (aceptar) ir más allá, ya sea asunto del gobierno o de alguna organización sin fines de lucro, porque no saben si la información va a (resultar en) incrementos de costos o regulaciones cada vez más fuertes. La incertidumbre sobre el uso de la información ha hecho que muchas compañías se queden calladas" (113). Muchas compañías también argumentan que la información es exclusiva. A pesar de todo, como señala Schecter, las 40 compañías que participaron en 1985, en el programa "la Prevención de la Contaminación Reditúa" en Carolina del Norte, ahorraron un total de $12 millones de dólares. Otras restricciones importantes para la reducción de costos son los costos relativamente bajos de las materias primas y del agua (114). Lo que venderá la prevención de la contaminación en la fuente son los elevados costos del buen manejo y el mal manejo de los desperdicios. Hasta ahora, los costos para el control de la contaminación en los Estados Unidos de América han incrementado a sólo 1 ó 2 por ciento de los costos totales de las empresas (115), pero se espera que las enmiendas de 1984 al Acta para la Recuperación y Conservación de los Recursos de los Estados Unidos de América sumen un estimado 46 por ciento a los costos de cumplimiento de las industrias para 1990.

Como se mencionó anteriormente, la mayoría de las naciones de Europa Occidental han avanzado más que América del Norte en la reducción y reutilización del desperdicio. El primer intercambio de desperdicio se estableció en los Países Bajos en 1969 (116), y ahora es una lista anual de 100 a 150 desperdicios distintos. Un intercambio de desperdicios actúa como un banco de información y opera bajo el principio de que el desperdicio de una fábrica puede ser un *stock* de alimentación para otra. Ahora los líderes en la prevención de la contaminación son la República Federal de Alemania, Francia, los Países Bajos y Suecia (117).

Sin embargo, el cambio en el énfasis del control de la contaminación a la prevención de la contaminación permanecerá incierto y sutil. La mayoría de los ambientalistas y funcionarios gubernamentales creen que los incentivos económicos por sí solos no motivarán a las industrias a buscar oportunidades para la reducción de desperdicios en sus operaciones, por lo menos, a corto plazo. En un estudio sobre cómo enfocan la reducción de desperdicios Japón, Canadá, Suecia, Dinamarca, la República Federal de Alemania y los Países Bajos, el investigador de la Universidad de Tufts, Kenneth Geiser, encontró que estos gobiernos son agresivos para la promoción de tecnologías de bajo y ningún desperdicio. Por ejemplo, Suecia estableció recientemente una franquicia que considera la reducción de desperdicios al emitir los permisos de operación de las industrias. Dinamarca y los Países Bajos han establecido laboratorios competentes de asistencia técnica para trabajar con las compañías. La República Federal de Alemania y Noruega motivan a las empresas con grandes donativos en efectivo (118).

A pesar de todo, se reconoce que la interferencia del gobierno puede acabar con el tipo de innovaciones, como la que hizo pionera a la Corporación 3M (119). Como resalta el profesor Michael R. Overcash, de la Universidad Estatal de Carolina del Norte, "la eliminación del desperdicio es más que un proceso de pensamiento o una secuencia de solución de problemas que intenta ir más atrás, a la fuente misma del desperdicio" (120). Cómo se puede acelerar ese proceso, sigue siendo uno de los retos fundamentales en la prevención de la contaminación.

Costos escalonados

Debido a que los costos para la eliminación de los desperdicios peligrosos están subiendo, las firmas que manejan el desperdicio, públicas y privadas, están buscando formas mejores y más baratas para tratar y eliminar los desperdicios altamente tóxicos. Sin duda, se están elevando los costos que tienen que ver con los subproductos peligrosos de la industria. En 1983, los países europeos gastaron aproximadamente $1.3 mil millones de dólares para eliminar sus desperdicios peligrosos (121), y 70 importantes industrias estadounidenses gastaron de $4.2 a $5.8 mil millones de dólares en el manejo del desperdicio peligroso (122).

Los costos ambientales por no administrar los desperdicios peligrosos, como se ha atestiguado en prácticamente todos los países industrializados, son astronómicos; y en la medida que los principales generadores de desperdicios industriales se hagan responsables de los errores

pasados, los incentivos económicos y regulatorios, para cumplir con las regulaciones del desperdicio peligroso, continuarán alentando al manejo responsable.

Envío de desperdicios peligrosos más allá de las fronteras

Aunque en los Estados Unidos de América cerca de 96 por ciento de todos los desperdicios peligrosos, que se generan cada año, se tratan o se eliminan en el sitio, esto es, dentro de los terrenos de la fábrica (123), el transporte de los desperdicios peligrosos más allá de las fronteras, en toda Europa, es un fenómeno creciente y problemático.

Es casi imposible que los países sigan el rastro de los envíos transfronterizos. Los sistemas de "boleto de viaje" de seguir los desperdicios de la cuna a la tumba –como el altamente eficiente sistema alemán– terminan en la frontera (124). Por eso, es difícil, si no es que imposible, que las autoridades sigan a los desperdicios a su destino final, para asegurar que fueron manejados y eliminados adecuadamente. Una vez que los desperdicios han cruzado la frontera, también están sujetos a regulaciones conflictivas: lo que se considera tóxico en una cantidad dada en un país, puede no ser visto como tóxico en otro. Aunque la Comunidad Europea (CE) y la OCDE tratan de regular los envíos de desperdicios tóxicos más allá de las fronteras, sólo la CE ha podido introducir lineamientos uniformes en sus países miembros.

Pero la real magnitud del problema hace que la administración sea difícil. En 1983, aproximadamente 2.2 millones de toneladas métricas de desperdicios peligrosos hicieron 100,000 cruces de frontera en Europa (125). Ese mismo año (y en promedio, cada año), cerca de 5,000 envíos internacionales de desperdicios tóxicos se realizaron en América del Norte (principalmente entre los Estados Unidos de América y Canadá) (126). En los países de la OCDE, una carga de desperdicios peligrosos cruza una frontera nacional una vez cada cinco minutos, 24 horas al día, los 365 días del año. Una autoridad de la OCDE dice que "muchas de estas cargas se mueven por las fronteras por razones que son sensibles y legales, pero ciertos cruces ocurren porque los controles son inadecuados" (127).

La cantidad de desperdicio peligroso que se envía internacionalmente está en aumento. Entre 1982 y 1983, la cantidad de desperdicios que se enviaron al extranjero para tratamiento final o eliminación en otro país, prácticamente se duplicó en los países europeos de la OCDE (128). Parte de la explicación del incremento en los envíos transnacionales, es el hecho de que a medida que la legislación aprieta en un país, aumentando los costos de eliminación, algunas empresas encuentran más barato y más cómodo enviar sus desperdicios tóxicos a sus vecinos cuyas regulaciones para la eliminación pueden ser menos estrictas. Por esta razón, las economías de mercado de Europa están enviando más desperdicios a Europa Oriental para su tratamiento y eliminación. En 1983, se enviaron de 200,000 a 300,000 toneladas métricas de desperdicio tóxico del Oeste al Este por dicha razón (129). Casi todos se eliminaron eventualmente dentro o sobre sitios terrestres. Por un cálculo, el número de transferencias de desperdicio del Oeste al Este es de 10,000 a 20,000 cada año (130).

Aunque la mayoría de las naciones de la OCDE regulan las importaciones y exportaciones de los desperdicios peligrosos, relativamente pocas regulan los desperdicios peligrosos que están en tránsito. Por eso, casi todo puede pasar por la mayoría de los países, mientras que su destino sea otro. Incluso si un país regula la importación de desperdicios peligrosos, sus estipulaciones pueden fallar al especificar los tipos de importaciones tóxicas que las empresas de desperdicio pueden aceptar. En 1986, el Grupo de Políticas para el Manejo de Desperdicios de la OCDE recomendó que todos los miembros de la OCDE adoptaran los siguientes principios: 1) autoridades competentes deberán estar autorizadas para prohibir la exportación de desperdicios en casos dados; 2) los desperdicios no deberán ser exportados a menos que se disponga del consentimiento explícito del país importador y el consentimiento tácito del país en tránsito, y a menos que los desperdicios estén dirigidos a una instalación para eliminación adecuada; 3) el exportador esté seguro que la propuesta operación de eliminación se puede realizar de una forma sana para el medio ambiente; y 4) ya sea que los contactos oficiales con las autoridades competentes del país importador sean iniciadas por el exportador o que tales contactos sean iniciados por las autoridades de los países exportadores sobre la base de la información proporcionada por el exportador (131).

La frecuencia de los envíos más allá de las fronteras parece ir en aumento, especialmente de Norte a Sur, a medida que los países en desarrollo aceptan desperdicios peligrosos a cambio de divisas o de *hardware* industrial necesario. Por ejemplo, China, según se dice, propuso aceptar desperdicios tóxicos de la República Federal de Alemania a cambio de herramientas para maquinaria pesada y equipo relacionado (132). Por supuesto, el problema es que los desperdicios peligrosos más susceptibles de envío a los países en desarrollo son aquellos considerados como más tóxicos y, por consiguiente, los más costosos para manejar en el país de origen. Grupo Tecnológico Nedlog, una empresa estadounidense, según se informa, propuso al Presidente de Sierra Leona $25 millones de dólares por el derecho de enviar sus desperdicios tóxicos a su país, una oferta que violentó a muchos líderes africanos (133). Un miedo común es que los países en desarrollo, importarán pesadillas ambientales (134). (Un informe que será publicado a fines de 1987, auspiciado por el Banco Mundial, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la OMS, analiza el manejo de desperdicios peligrosos en el Tercer Mundo: incluye estudios de caso de México, Brasil, Malasia, Tailandia y Corea del Sur (135)).

CONCLUSION

El reconocimiento público de los peligros de los desperdicios peligrosos es relativamente reciente. Los países

industrializados de Europa y América del Norte empezaron a reglamentar en forma significativa los desperdicios tóxicos y peligrosos sólo en los últimos 15 años, y la mayoría de los países en desarrollo exigen de poco o ningún control sobre esas substancias. Como resultado, muchos países ahora viven con serios problemas por sus prácticas previas de no controlar los desechos, al mismo tiempo, los sistemas actuales para el manejo de los desperdicios tóxicos y peligrosos siguen estando incompletos e incapaces de identificar a todo el desperdicio peligroso.

Como se ha discutido, hay varios problemas fundamentales implicados en el manejo del desperdicio peligroso tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. Primero, no hay ningún acuerdo en cuanto a lo que constituye un desperdicio peligroso: las definiciones varían ampliamente de país en país. Es más, se sabe poco sobre las cantidades de desperdicio peligroso que se generan en el mundo. El panorama se complica más por nuestra limitada comprensión sobre los efectos en la salud que la mayoría de ellos tienen y por el hecho de que varios de los productos químicos potencialmente peligrosos se desarrollan más rápido de lo que puedan determinarse sus riesgos para la salud.

El manejo también se obstaculiza por un grupo de problemas técnicos y operativos:

- la larga historia del basurero no controlado y no documentado,
- el fracaso del histórico método primario de eliminación –los campos de relleno– para la protección del medio ambiente, incluso cuando se realiza bajo condiciones controladas;
- las instalaciones limitadas y de alto costo para la completa destrucción de los desperdicios peligrosos, y
- las tecnologías limitadas (la mayoría de ellas todavía en desarrollo) para mejorar el manejo, acopio y destrucción de los desperdicios.

Frente a todos estos problemas no resueltos del todo, muchos países europeos han respondido con sistemas centralizados de control muy estricto para el manejo y la eliminación, que minimizan las cantidades de desperdicios que se tiran en los campos de relleno; pero, a pesar de las medidas de seguridad y los vigilantes, no se han podido eliminar los abusos. Por el contrario, los Estados Unidos de América y Canadá han instituido sistemas descentralizados, que pueden alentar soluciones tecnológicas más innovadoras, pero que todavía no han contribuido a una estructura administrativa general efectiva. Demasiado desperdicio tóxico se maneja indebidamente y termina en los basureros de desperdicio tóxico sin medidas adecuadas de seguridad.

Es claro que se deben mejorar las políticas nacionales que contemplan la administración de los desperdicios peligrosos. Salvo algunas excepciones notables, como la República Federal de Alemania, Suecia y Suiza, la mayoría de los gobiernos nacionales necesitan dedicar más recursos para identificar y rastrear los desperdicios peligrosos, desarrollando nuevas tecnologías y construyendo nuevas instalaciones para la destrucción y reciclaje, y para la investigación sobre los efectos de la exposición a los desperdicios peligrosos, que tienen sobre la salud y el medio ambiente.

También es necesaria una concertada acción internacional para controlar el transporte y la eliminación final de los desperdicios peligrosos. Varios marcos de trabajo institucionales se podrían utilizar para iniciar un acuerdo internacional, aunque dos organizaciones que están trabajando juntas podrían ser la punta de lanza para una nueva ofensiva contra los desperdicios tóxicos: la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEE) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Estos dos organismos internacionales podrían empezar a iniciar negociaciones completas dirigidas al control del transporte de desperdicios peligrosos más allá de las fronteras, y a establecer lineamientos internacionales sobre los tipos y cantidades de desperdicio considerado como tóxico o peligroso. Tales lineamientos podrían servir como modelo para la legislación nacional, que debería ser más comparable entre los países para que se pueda lograr un avance real hacia la solución del rompecabezas de los desperdicios tóxicos. Hasta el momento, los esfuerzos se han limitado a América del Norte y Europa Occidental. La cobertura de negociaciones internacionales debería extenderse para cubrir a Europa Oriental y a la Unión Soviética, a los países desarrollados de Asia y del Pacífico, y eventualmente a los principales generadores de desperdicios peligrosos en el Tercer Mundo.

El marco de trabajo de la CEE-PNUMA tiene dos ventajas importantes: primero, la CEE administra el Area de Larga Duración, que incluye estipulaciones para alentar la diseminación y el uso de tecnologías de bajo y ningún desperdicio, que son cruciales para reducir la generación de desperdicio tóxico; y segundo, el PNUMA ya está involucrado en programas dirigidos al manejo de los desperdicios peligrosos en el mundo en desarrollo.

Como se mencionó anteriormente, otra urgente necesidad es la de datos completos sobre los efectos en la salud de substancias potencialmente tóxicas. Deberá darse un creciente apoyo al Registro Internacional de Productos Químicos Potencialmente Tóxicos (IRPTC) administrado por el PNUMA, en Ginebra, Suiza. Después de casi una década de arduo trabajo; el IRPTC ha recopilado información sobre más de 600 compuestos químicos peligrosos, incluyendo los efectos conocidos en la salud. Todavía queda mucho por hacer, especialmente para alentar a las industrias químicas a que cooperen.

Finalmente, el manejo de desperdicios peligrosos debe ir más allá del basurero. Necesita estimularse a todas las industrias para que generen menos desperdicios peligrosos en su procesos de fabricación. Aunque la llave de los tóxicos no se puede cerrar por completo, los desperdicios peligrosos se pueden reciclar, reutilizar o destruir. El tirar no debe ser una política sino un último recurso. Tales pasos son necesarios si el mundo quiere seguir gozando de los beneficios de la tecnología moderna, al tiempo que evita las consecuencias de un medio ambiente envenenado.

Referencias y notas

1. H. Jeffrey Leonard, "Hazardous Wastes: The Crisis Spreads", *Asian National Development* (abril de 1986), p. 36.
2. Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de América, *Reducing Hazardous Waste Generation: An Evaluation and a Call for Action* (National Academy Press, Washington, D.C., 1985), p. 8.
3. Michael Suess y Jan Juismans, eds., *Management of Hazardous Waste,* Organización Mundial de la Salud (OMS), publicaciones regionales, serie europea No. 14 (OMS, Copenhague, 1983), p. 9.
4. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *Identification of Responsibilities in Hazardous Waste Management* (OCDE, París, 1985), p. 15.
5. Selim M. Senkan y Nancy W. Stauffer, "What To Do With Hazardous Waste", *Technology Review,* Vol. 84, No. 2 (1981), pp. 40-41.
6. *Ibid.,* p. 40.
7. Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América, Oficina de Asuntos Públicos, 1987 (comunicación personal).
8. *Op. cit.* 4.
9. *Op. cit.* 5.
10. Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA), *National Survey of Hazardous Waste Generators and Treatment, Storage and Disposal Facilities Regulated Under RCRA in 1981* (EPA, Oficina de Desperdicios Sólidos, Washington, D.C., 1984), p. 123.
11. H. Yakowitz, "Some Background Information Concerning Hazardous Waste Management in Non-OECD Countries" (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE, borrado sin publicar, París, 1985), pp. 2-3.
12. *Op. cit.* 1, pp. 36-37.
13. Congreso de los Estados Unidos de América, Oficina de Evaluación de Tecnología, *Serious Reduction of Hazardous Waste* (U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1986), p. 147.
14. *Ibid.*
15. *Op. cit.* 13, p. 148.
16. Universities Associated for Research and Education in Pathology, Inc., *Health Aspects of the Disposal of Waste Chemicals* (Universities Associated for Research and Education in Pathology, Inc., Bethesda, Maryland, 1985), p. 2.4.
17. "Groundwater: Examining a Resource at Risk", *EPRI Journal,* Vol. 10, No. 8 (1985), p. 10.
18. *Ibid.,* p. 7.
19. *Op. cit.* 16, p. 3.1
20. *Op. cit.* 16, p. 3.1.
21. Thomas Maugh II, "Just How Hazardous are Dumps?" *Science,* Vol. 215, No. 4532 (1982), p. 491.
22. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), *Chemicals: The Toxic Iceberg* (PNUMA, comunicado de prensa, Ginebra, 1982), pp. 1-5.
23. Arthur C. Upton, "Availability of Toxicological Data on Existing Chemicals", presentado en el Seminario sobre Pruebas de Productos Químicos y Bienestar Animal, Estocolmo, 20 a 22 de mayo de 1986, p. 1.
24. Paul Evan Ress, *Chemicals and the Environment* (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ginebra, 1979), p. 1.
25. Don Hinrichsen, "Europe's Plague of Poisons", *International Wildlife,* Vol. 13, No. 3 (1983), p. 34.
26. Ed. Magnuson, "The Poisoning of America", *Time Magazine* (22 de septiembre de 1980), p. 58.
27. Peter E. Voytek, "Aspects of Risk Assessment", en *Assessment of Health Effects at Chemical Disaster Sites: Proceedings of a Symposium Held in New York City of June 1-2, 1981 by the Life and Sciences Public Program of the Rockefeller University,* William W. Lowrance, ed., citado en Congreso de los Estados Unidos de América, *Injuries and Dangers from Hazardous Wastes-Analysis and Improvement of Legal Remedies,* parte 2, Apéndices, No. de serie 97-12 (U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1982), pp. 217-233.
28. Academia Nacional de Ciencias/Consejo Nacional de Investigación, *Toxicity Testing: Strategies to Determine Needs and Priorities* (National Academy Press, Washington, D.C., 1984).
29. *Op. cit.* 23, p. 9.
30. Thomas Maugh II, "Biological Markers for Chemical Exposure", *Science,* Vol. 215, No. 4533 (1982), p. 644.
31. *Op. cit.* 21, p. 492.
32. Congreso de los Estados Unidos de América, *Injuries and Damages from Hazardous Wastes-Analysis and Improvement of Legal Remedies* (U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1982), p. J-8.
33. *Ibid.,* p. J-14.
34. *Op. cit.* 32, p. J-7.
35. La Fundación para la Conservación, *State of the Environment: An Assessment at Mid-Decade* (La Fundación para la Conservación, Washington, D.C., 1984), p. 80.
36. *Ibid.*
37. *Op. cit.* 35.
38. "Text of EPA Draft 'Son of Superfund' Report", *Inside EPA Weekly Report,* Suplemento Especial (3 de febrero de 1984), p. 3, citado en La Fundación para la Conservación, *State of the Environment: An Assessment at Mid-Decade* (La Fundación para la Conservación, Washington, D.C., 1984) p. 80.
39. *Op. cit.* 26.
40. Benjamin A. Goldman, *et al., Hazardous Waste Management: Reducing the Risk* (Island Press, Washington, D.C., 1986), pp. 23-24.
41. *Op. cit.* 16, p. 3.1.
42. Nigel Haigh, *EEC Environmental Policy and Britain: An Essay and a Handbook* (Environmental Data Services, Ltd., London, 1984), pp. 129-131.
43. Wendy Barnaby, "Great Britain: Relying on Luck to Avert Disaster", *AMBIO,* Vol. 11, No. 1 (1982), p. 53.
44. Para un recuento completo de los desperdicios peligrosos en Gran Bretaña, véase *Hazardous Waste Disposal* (Comité Seleccionado de Ciencia y Tecnología de la Cámara de los Comunes, Londres, 28 de julio de 1981).
45. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *National Legislation and International Rules Applicable to Hazardous Waste Management in OECD Member Countries* 2a. revisión (OCDE, París, 1982), p. 25.
46. *Ibid.,* pp. 5-17.
47. Maurits Groen, "Holland's Toxic Troubles", *AMBIO,* Vol. 13, No. 4 (1984), p. 270.
48. *Op. cit.* 43, p. 53.
49. *Op. cit.* 43, p. 54.
50. Robert A. Arnott, *Non-Regulatory Aspects of European Waste Management* (Fondo German Marshall de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1984), pp. 5-6.
51. *Ibid.*
52. Julian Josephson, "Implementing Superfund", *Environmental Science and Technology,* Vol. 20, No. 1 (1986), p. 23.
53. Congreso de los Estados Unidos de América, Oficina del Presupuesto del Congreso, *Hazardous Waste Management: Recent Changes and Policy Alternatives* (U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1985), p. 32.
54. Congreso de los Estados Unidos de América, Oficina de Evaluación de Tecnología, *Superfund Strategy* (U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1985), p. 3.
55. Jane Casler y Stephen Ramsey, *Superfund Handbook* (Environmental Research and Technology, Inc., Chicago, y Sidley & Austin, Concord, Massachusetts, 1985), p. iii.
56. Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América, *Federal Register,* Vol. 51, No. III (U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 10 de junio de 1986), p. 21099.
57. *Op. cit.* 52, p. 28.
58. Donald L. Rheem, "Superfund Clears Way for Cleanup of Worst Hazardous Waste Sites", *Christian Science Monitor* (20 de octubre de 1986), p. 7.
59. *Ibid.*
60. Michael Weisskopf, "New Standards Set for Superfund Work", *The Washington Post* (1° de agosto de 1986).

61. R.D. Munro, consultor del medio ambiente, 1983 (comunicación personal).
62. *Op. cit.* 11, p. 5.
63. *Op. cit.* 53, p. 21-26.
64. Comisión Económica Europea (CEE), *Current Land Disposal Technologies and Practices for Hazardous Wastes* (CEE, Ginebra, diciembre de 1985, documento en borrador), pp. 17-20.
65. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *Transfrontier Movements of Hazardous Wastes,* basado en una conferencia realizada en Basilea, Suiza, 26 a 27 de marzo de 1985, (OCDE, París, 1985), p. 5.
66. Calculado por Don Hinrichsen, Editor, *World Resources 1987,* de diversas fuentes.
67. *Op. cit.* 45, pp. 30-32.
68. Congreso de los Estados Unidos de América, Oficina de Evaluación de Tecnología, *Transportation of Hazardous Materials* (U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., julio de 1986), p. 244.
69. *Ibid.*, p. 241.
70. Michael Paparian, *et al., Integrated Hazardous Waste Systems in the Federal Republic of Germany and Denmark* (Fundación para el Medio Ambiente y la Economía de California, Fondo para la Defensa del Medio Ambiente y Club Sierra, San Francisco, 1984), p. 13.
71. Bruce Piasecki, "Europe's Detoxification Arsenals: Lessons in Waste Recovery and Exchange", en *Beyond Dumping: New Strategies for Controlling Toxic Contamination,* Bruce Piasecki, ed. (Quorum Books, Westport, Connecticut, 1984), p. 103.
72. *Op. cit.* 50, pp. 10-11.
73. *Op. cit.* 70, p. 15.
74. *Op. cit.* 70, p. 15.
75. *Op. cit.* 70, p. 16.
76. *Op. cit.* 70, pp. 23-26.
77. *Op. cit.* 70, p. 26.
78. *Op. cit.* 70, p. 29.
79. Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América, *Surface Impoundment Assessment National Report* (Washington, D.C., 1983), citado en Congreso de los Estados Unidos de América, Oficina del Presupuesto del Congreso, *Hazardous Waste Management: Recent Changes and Policy Alternatives* (U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1985), p. 25.
80. *Ibid.*
81. *Op. cit.* 53, p. 26.
82. *Op. cit.* 53, p. 26.
83. Para una completa descripción de las tecnologías comunes de incineración, véase, Congreso de los Estados Unidos de América, Oficina de Evaluación de Tecnología, *Ocean Incineration: Its Role in Managing* (U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1986), pp. 93-98.
84. *Op. cit.* 40, p. 43.
85. *Op. cit.* 83, pp. 198-201.
86. *Op. cit.* 71, p. 105.
87. Marvin Branscome, *Summary Report on Hazardous Waste Combustion in Calcining Kilns* (Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América, Cincinnati, Ohio, borrador, 1985), p. 23.
88. *Ibid.*, pp. 15-51.
89. Knut Trovaag, *Hazardous Waste Incineration in a Cement Kiln* (Norcem, Slemmestad, Noruega, 1986), p. 3.
90. Roger Batstone, Ingeniero en Seguridad y Contaminación Industrial, el Banco Mundial, Oficina de Asuntos Científicos y del Medio Ambiente, Washington, D.C., 1986 (comunicación personal).
91. Greenpeace International, "Ocean Incineration" (Greenpeace International, sometida a la Convención de Londres sobre Basureros, octubre de 1986), p. 2.
92. *Op. cit.* 83, p. 163.
93. *Op. cit.* 83, p. 197.
94. *Op. cit.* 83, pp. 195-197.
95. Congreso de los Estados Unidos de América, Oficina de Evaluación de Tecnología (OTA), *Ocean Incineration: Its Role in Managing Hazardous Waste* (OTA, Washington, D.C., 1986), pp. 198-201.
96. John Elkington, *Double Dividends? U.S. Biotechnology and Third World Development* (Instituto de Recursos Mundiales, Washington, D.C., 1986), p. 21.
97. Philip H. Abelson, "Treatment of Hazardous Wastes", *Science,* Vol. 233, No. 4763 (1986), p. 509.
98. *Ibid.*
99. *Op. cit.* 96, p. 21.
100. Bruce Piasecki, "Unfouling the Nest: New Detoxification Strategies", in *Beyond Dumping: New Strategies for Controlling Toxic Contamination,* Bruce Piaceski, ed. (Quorum Books, Westport, Connecticut, 1984), p. 148.
101. *Ibid.*
102. *Op. cit.* 100, pp. 145-146.
103. *Op. cit.* 100, p. 146.
104. D. Huissingh, *et al., Proven Profits from Pollution Prevention: Case Studies in Resource Conservation and Waste Reduction* (Instituto para la Auto-Seguridad Local, Washington, D.C., 1986), p. 3.
105. T.E. Waddell, "Integrated Waste Management in Europe: A Tentative Assessment" (presentado al Fondo German Marshall de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., diciembre de 1981), p. 4.
106. *Op. cit.* 53, p. 20.
107. D.J. Sarokin, *et al., Cutting Chemical Wastes* (INFORM, Nueva York, 1985), p. 31.
108. *Ibid.*, p. 146.
109. *Op. cit.* 107, p. 143.
110. *Op. cit.* 107, p. 187.
111. *Op. cit.* 104.
112. M.R. Overcash, Techniques for Industrial Pollution Prevention (Lewis Publishers, Chelsea, Michigan, 1986).
113. Rochelle L. Stanfield, "Drowing in Waste", *National Journal,* Vol. 18, No. 19 (1986), p. 1108.
114. *Ibid.*, p. 1109.
115. *Op. cit.* 113, p. 1109.
116. W. Gulevich, "Hazardous Waste Management Programs in Germany, Austria, and Switzerland" (presentado al Fondo German Marshall de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1984), p. 3.
117. *Op. cit.* 105, p. 13.
118. K. Geiser, Centro para la Administración del Medio Ambiente, Universidad Tufts, Medford, Massachusetts, 1986 (comunicación personal).
119. *Op. cit.* 113, p. 110.
120. *Op. cit.* 112, p. 11.
121. *Op. cit.* 65, p. 7.
122. *Op. cit.* 53, p. 26.
123. *Op. cit.* 53, p. 26.
124. *Op. cit.* 70, p. 13.
125. *Op. cit.* 65, p. 6.
126. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), "Update on activities-The OECD and Waste Management Policy" (OCDE, inédito, París, marzo de 1986), p. 3.
127. *Ibid.*
128. *Op. cit.* 65, p. 6.
129. *Op. cit.* 11, p. 3.
130. *Op. cit.* 11, p. 3.
131. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *Draft Council Decision and Recommendation on Exports of Hazardous Wastes from the OECD Area* (OCDE, París, 28 de marzo de 1986), p. 2.
132. *Op. cit.* 11, p. 4.
133. Afirmación de Faith Campbel, en Cámara de Representantes de los Estados Unidos de América, Comité de Asuntos Extranjeros, Subcomité de Política y Comercio Económico Internacional, *Export of Hazardous Products,* Sesiones, 96avo Congreso, Segunda sesión (U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1980), p. 23.
134. *Op. cit.* 11, p. 4.
135. El Banco Mundial, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Organización Mundial de la Salud (OMS), *Hazardous Waste Management in the Third World* (El Banco Mundial/PNUMA/OMS, en imprenta, 1987).

14. Elementos de éxito: desarrollo sostenido en el Africa subsahariano

El Africa subsahariano plantea el más grande desafío a los esfuerzos del mundo en desarrollo para fines de este siglo y más allá del mismo. El hambre periódica solamente es el síntoma de calamidades mucho más profundas. Africa es la única región más grande donde el ingreso *per capita*, la producción alimentaria y la industrial decayeron en un largo período; la única región en desarrollo donde éste parece moverse en sentido inverso (1).

El medio ambiente y la agricultura son los problemas esenciales de Africa. De la fuerza de trabajo 71 por ciento labora en la agricultura, y 77 por ciento de la población vive en áreas rurales (2). La salud, la alimentación, y el ingreso de la mayoría de sus habitantes, pequeños poseedores de tierra, está inseparablemente ligada al progreso de la agricultura. En un continente donde la cantidad de dinero utilizado en abonos, irrigación, y nuevas semillas es la menor del mundo, la agricultura depende de las buenas condiciones del medio ambiente, y viceversa.

En los últimos años, los agricultores y pastores de Africa, sus suelos y bosques, han caído en una espiral viciosa de degradación del medio ambiente y pobreza cada vez mayor. Los esfuerzos convencionales para el desarrollo realizados por donantes y gobiernos fallaron en parar la espiral, en algunos casos solamente la agravaron. Por lo tanto, urge encontrar soluciones. Africa no solamente debe aumentar su producción de energía y alimentos de acuerdo con su población en rápida expansión, sino que debe hacerlo de tal manera que preserve el banco de recursos y mejore el bienestar y el ingreso de las mayorías.

A pesar de la visión general de fracaso, una cantidad creciente de proyectos y programas –gubernamentales, intergubernamentales y no gubernamentales– ha tenido éxito. Este capítulo examina algunas de estas "historias exitosas" e intenta deducir algunas lecciones generales que puedan apuntar a una "fórmula de éxito" en el Africa subsahariano.

El enfoque en estudios de caso seleccionados de proyectos exitosos lo fue de proyectos y programas que tienen un potencial a largo plazo para restablecer y sostener el banco de recursos naturales, un impacto positivo inmediato en el bienestar de los individuos y de las familias, y conducen al crecimiento económico. Estos estudios de caso no son los únicos ejemplos de éxito en Africa, ni se intenta que la concentración en el manejo de recursos y en el desarrollo agrícola sugieran que el desarrollo a largo plazo de los países del Africa subsahariano no requerirá del desarrollo de la industria, de las mejoras en los servicios gubernamentales, de la reducción de las luchas civiles, y del progreso en otros frentes.

Los gobiernos y las instituciones africanos han realizado progresos al abordar estos otros asuntos, readaptando las políticas y los empréstitos, ajustando los programas, y desarrollando la capacidad del personal. Por ejemplo, a pesar de la crisis alimentaria causada en la mayor parte de los casos por la sequía de 1983-1984, algunos países, especialmente Kenya, tuvieron éxito en anticiparse a la necesidad de alimento y en la implementación de programas de auxilio que fuesen necesarios a fin de evitar la inanición (3). No obstante, si bien los programas de auxilio tuvieron éxito, aun cuando vitalmente importantes, no llevaron a un desarrollo sostenible. De manera similar, muchos esfuerzos de investigación están en marcha, en Africa, para mejorar los principales cultivos, aumentar la resistencia a enfermedades entre el ganado, etc. El Centro Internacional de Fisiología y Ecología de los Insectos, de Nairobi, ha progresado en el descubrimiento de varias propuestas para combatir la mosca tsetsé, la cual es tan destructiva para la gente como para el ganado, en muchas partes de Africa. Pero, los programas de investigación llevan un largo tiempo antes de dar frutos y requieren de un traslado general de sus resultados a la práctica antes de que se logre el éxito completo.

Este capítulo enfoca directamente los proyectos y programas que fueron implementados exitosamente en la práctica.

LAS DIMENSIONES DE LA CRISIS

La población del Africa subsahariano está creciendo de manera mucho más rápida que antes, y que cualquier otra región de la historia. Se espera que la tasa de crecimiento actual de 3.2 por ciento anual persista hasta alrededor del año 2005, antes de que comience a decaer (véase capítulo 2, "Población y salud").

La producción agrícola total aumentó, mas no lo suficientemente rápido para estar a la par con el crecimiento de la población. El resultado fue una decadencia constante en la producción agrícola por persona durante casi dos décadas. En los países de bajos ingresos, por ejemplo, la producción agrícola *per capita* cayó en un promedio cercano a 0.1 por ciento anual entre 1965 y 1973, y cercano a 1.5 por ciento anual de 1973 a 1984 (4). En 1982, antes de la sequía, la producción alimentaria *per capita* era de 11 por ciento más baja que en 1969. En 1983 y 1984 era 16 por ciento más baja (5). El resultado fue una dependencia en constante aumento de los alimentos importados: los cereales importados en el Africa subsahariano ascendieron a cerca de 155 por ciento en la década de 1974, la ayuda alimentaria a 185 por ciento (6) (véase capítulo 4, "Alimentación y agricultura", figura 4.2).

A menudo se culpa al énfasis puesto en las crecientes cosechas comerciales, para la exportación, de la decadencia de la producción alimentaria por persona en Africa; pero, de hecho, la producción de las cosechas comerciales *per capita,* en conjunto, descendió más que la producción alimentaria *per capita.* Entre 1971 y 1984, mientras la producción alimentaria creció cerca de 2 por ciento anual, la producción de cosechas comerciales (café, cacao, té, fibras, tabaco, caucho y lana) permaneció estable (para una exposición más extensa acerca de las cosechas comerciales y alimentarias, véase capítulo 4, "Alimentación y agricultura").

Al ser la inmensa mayoría de los africanos pequeños agricultores, estas tendencias significaron una decadencia continua en los ingresos familiares y un aumento en la cantidad de gente pobre. Entre 1973 y 1984, el Producto Interno Bruto cayó a un promedio de 0.9 por ciento anual en los países de bajos ingresos, y a 1.4 por ciento anual en los países de medianos ingresos (7). La Organización Internacional del Trabajo estima que el número de gente en absoluta pobreza, en Africa, aumentó de 205 millones en 1974 a 258 millones en 1982 (8). El número de gente con una mala nutrición aguda mostraba un crecimiento constante, de 81 millones en 1969-1971 a 99 millones en 1979-1981, antes de la última hambruna causada por la sequía de 1983-1984 (9).

La crisis a causa de la deuda

Ahora que se ha alejado de la mayor parte de Africa la amenaza inmediata de un hambre mayor, la crisis financiera es un peligro más serio a corto plazo, arriesgando los esfuerzos para el desarrollo. La crisis se origina en la debilidad estructural de la economía africana y su dependencia de los artículos de primera necesidad con precios fluctuantes, la mayoría de los cuales decayeron en su valor real durante las últimas dos décadas (véase capítulo 4, "Alimentación y agricultura"). Entre 1973 y 1984, de 25 artículos exportados por los países africanos, sólo ocho vieron siquiera un incremento en el precio nominal, y el volumen de las exportaciones aumentó únicamente por cinco (10). Las relaciones comerciales se agravaron en el período 1970-1984 por no menos de 17 a 22 exportadores no petroleros (11). El total de la deuda más que se duplicó de $38.5 mil millones en 1978 a casi $80 mil millones en 1984. El costo por el servicio de la deuda tomó una cantidad creciente de las ganancias del intercambio con el extranjero de las exportaciones, creciendo de un mero 8 por ciento en 1979 a 22 por ciento en 1984, y un estimado 33 por ciento en 1985 (12).

El total neto de la afluencia de recursos bajó súbitamente, en la época de las más grandes necesidades de Africa, de $8.2 mil millones en 1982, a sólo $2.75 mil millones dos años más tarde. La ayuda se estancó en $6.9 a $7.3 mil millones mientras que la afluencia neta particular, la cual produjo $42 mil millones en 1982, se volvió negativa y sacó $470 mil millones en 1984 (13).

La presión financiera golpeó duro los presupuestos gubernamentales; 37 de 42 gobiernos africanos recortaron sus gastos *per capita* entre 1980 y 1983 (14). Como los empleos eran políticamente difíciles de recortar, a menudo los cortes se hicieron en la estructura: suministros escolares, medicamentos, y repuestos para vehículos e instalaciones de agua. La efectividad de los servicios gubernamentales, desde la agricultura a la educación y la salud, fue reducida drásticamente (15)

La crisis ambiental

La más ominosa de todas las crisis es la del medio ambiente, la que amenaza perpetuar y profundizar los otros problemas de Africa.

Las evaluaciones acerca de su extensión sólo pueden ser aproximadas. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) informa que, en 1980, 703 millones de hectáreas de bosques no perturbados de Africa estaban siendo tumbadas en una proporción de 3.7 millones de hectáreas por año o, 0.6 por ciento. Los porcentajes locales variaban de 0.2 por ciento de los bosques del vasto Camerún-Congolés hasta 4 por ciento anual, en Africa Occidental. La deforestación aventajó la proporción de la plantación de nuevos árboles, la que era de sólo 126,000 hectáreas anuales, por la de 29 a 1 (16). Al mismo tiempo, 55 millones de africanos enfrentaron una aguda escasez de leña (17) (véase *World Resources 1986,* "Energía", pp. 111-113).

La desertificación afecta principalmente las tierras secas de Africa. Una evaluación de 1983 sugiere que en estas áreas 80 a 90 por ciento de los pastizales, 80 por ciento de las tierras de cultivo de temporal y 30 por

ciento de las tierras irrigadas pueden afectarse por lo menos moderadamente. De 118.5 millones de habitantes de las tierras secas, 92 millones vivían en áreas afectadas por la desertificación, 52.5 millones de ellos en áreas gravemente afectadas (18).

La erosión del suelo es general en todas las áreas del Africa subsahariano; quizá la más grave es la de Etiopía, donde se informó de pérdidas de hasta 296 toneladas métricas por hectárea en 16 por ciento de las laderas, pero aun las laderas moderadas pueden erosionarse rápidamente cuando no están protegidas por vegetación. Se informó de pérdidas por hectárea de 10 a 21 toneladas métricas, en Africa Occidental, en laderas tan suaves como las de 0.4 a 0.8 por ciento de inclinación, y de 30 a 35 toneladas métricas en laderas de 1 a 2 por ciento de inclinación (19). La erosión eólica, significativa en las áreas más secas, por supuesto puede afectar aun las llanuras. Todavía más grave a mediano plazo es la gradual decadencia en la fertilidad de todos los tipos de tierras.

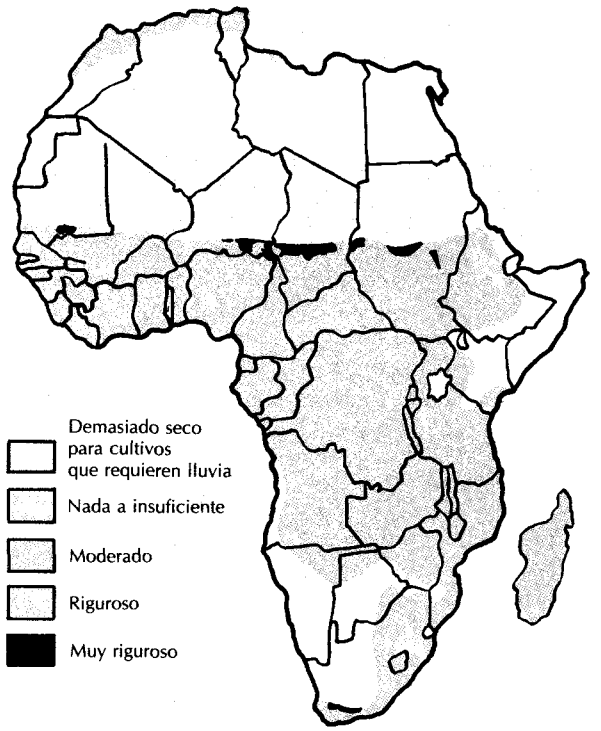
Cualquiera que sea la extensión precisa de estos acontecimientos, está claro que en la mayoría de los países del Africa subsahariano se está reduciendo la capacidad a largo plazo de la tierra para mantener a la población, a la vez que el continente enfrenta tres décadas de su más rápido crecimiento poblacional.

LOS ANTECEDENTES DE LA CRISIS

El medio ambiente de Africa nunca ha sido adecuado para la agricultura; comparte con otras regiones tropicales los problemas de la lluvia que cae predominantemente en aguaceros erosivos, la fuerte incidencia de las estaciones secas en la vegetación, las altas temperaturas que aceleran la descomposición de la materia orgánica, y la ausencia de un invierno frío para matar pestes y enfermedades. Pero, Africa tiene obstáculos adicionales de particular gravedad. Los recursos del suelo del continente son pobres. Fuera de los suelos fértiles de la montañosa Africa Oriental, la mayoría de los suelos africanos se derivan de antiguas rocas a la intemperie, muy lixiviadas, bajas en nutrientes, y con un más bajo contenido arcilloso que en la mayoría de otras regiones más extensas (20). Como resultado, la fertilidad y la capacidad de retención de las aguas son más bajas. Sólo 19 por ciento de los suelos de Africa no tiene limitaciones inherentes a la fertilidad (21), mientras 55 por ciento las tiene graves o muy graves (22) (véase figura 14.1). El bajo contenido de arcilla y de materia orgánica hace que muchos suelos sean muy susceptibles a la erosión o a la formación de corteza una vez que se elimina su cubierta de vegetación.

El clima es problemático. Fuera de las zonas húmedas, la cantidad de lluvia que cae es muy variable año a año, de cerca de 20 por ciento a 40 por ciento hacia arriba o hacia abajo del término medio de cada año (véase figura 14.2). También el riesgo de sequías más prolongadas es alto. Dos tercios de la superficie de tierras enfrenta riesgos de sequía altos o muy altos, con la probabilidad de dos o más años secos sucesivos, acon-

Figura 14.1 Limitaciones del suelo y del clima



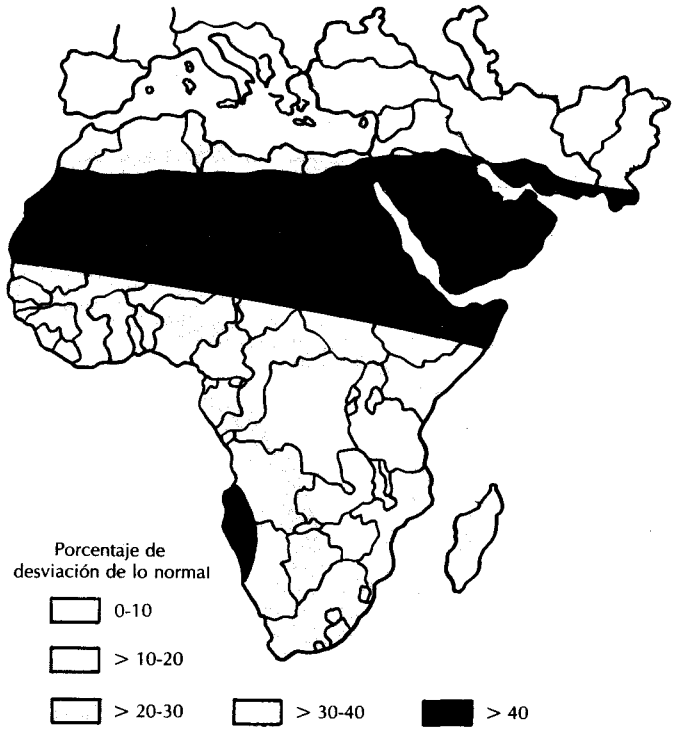
Fuente: Paul Harrison, *The Greening of Africa* (Penguin Books, Nueva York y Paladin Books, Londres, en imprenta). Datos tomados del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), *Map of Desertification Hazards* (PNUMA, Nairobi, 1984) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), "Report on the Agro-Ecological Zones Project", Vol. 1 del World Soil Resources Report, No. 48 (FAO, Roma, 1978), p. 107.

teciendo más de cuatro veces en un período de 50 años (23). El Sahel enfrenta el problema adicional de inusuales períodos húmedos o secos que persisten por una o dos décadas. Aun dentro de los años de lluvia "normal", las lluvias son desiguales, y temporadas secas que duran semanas pueden ser impredecibles en épocas claves en los ciclos de crecimiento de las siembras (24) (véase *World Resources 1986,* pp. 124-127).

Los agricultores de Africa desarrollaron métodos agrícolas tradicionales adaptados a las difíciles circunstancias del continente. La principal adaptación fue el sistema de agricultura itinerante. Después de uno o dos años de cosechas, se abandona la parcela para que vuelva a crecer maleza y árboles. Los árboles y los arbustos tomaron otros nutrientes permeables de las profundidades del suelo y los depositaron en la superficie con las hojas caídas, mientras la capa de vegetación protegía contra la erosión provocada por el viento y la lluvia. También las áreas en barbecho proveían de pastos, leña y muchos otros productos forestales (25).

En el área cultivada, la simplicidad de las herramientas manuales tradicionales aseguraba que las raíces de los árboles no fuesen perjudicadas y que el suelo no fuese alterado profundamente. El intercultivo era casi universal, implicando a menudo complejos modelos de asociación, y proveyendo más protección contra la erosión y la humedad que el monocultivo (26).

Figura 14.2 Variabilidad interanual de la lluvia



Fuente: A. K. Biswas, "Climate and Water Resources", en *Climate and Development*, Vol. 13, A.K. Biswas, ed. (Tycooly International Publishing Ltd., 1984).

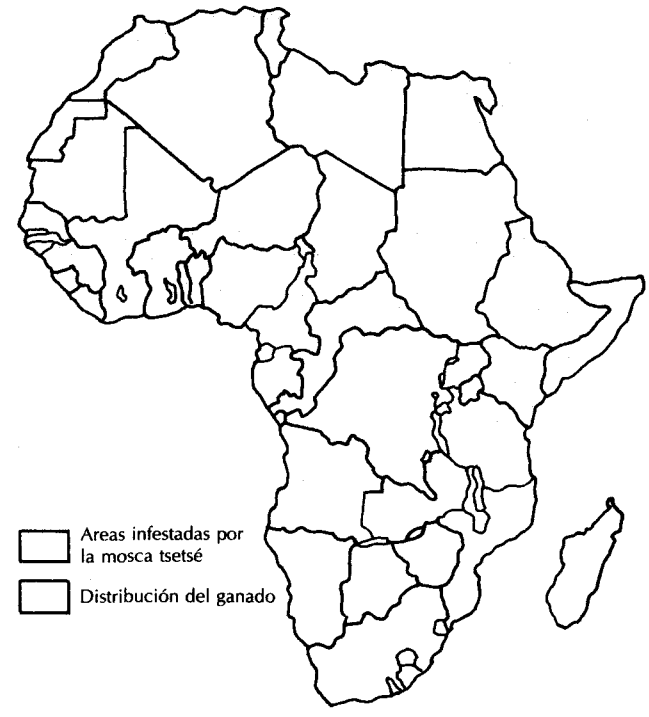
La agricultura itinerante depende, para su estabilidad, de abundantes tierras. Como la población de Africa creció, hubo demanda en aumento de tierra disponible, los períodos de barbecho se fueron reduciendo gradualmente en muchas áreas, al punto en que ya no son suficientes para restaurar la fertilidad o para suministrar pastos o leña en cantidad adecuada. En otras regiones donde se solía practicar la agricultura itinerante, un cambio gradual en la tecnología y un aumento en los insumos compensó los períodos menores de barbecho (27). En algunas partes de Africa –el sureste húmedo de Nigeria, las tierras altas de Africa Oriental– ocurrió una intensificación considerable de la agricultura bajo la presión de la gran densidad poblacional. En otras partes hubo alguna intensificación, tal como la gradual intensificación de variedades tradicionales mejoradas, y el uso en aumento de las tierras más bajas de valles con pozos excavados manualmente, y así sucesivamente (28). Pero, en la mayor parte de Africa los incrementos en insumos y en las medidas de conservación no corrieron parejos con la creciente densidad poblacional.

En muchos países, los rendimientos de las cosechas están estancados o en decadencia, las tierras de barbecho y los terrenos agrícolas están pastoreados en exceso, y las necesidades de leña se satisfacen agotando las existencias más que por la reforestación. La capa de vegetación se debilitó, la erosión se acelera, y la capa superior del suelo se perdió irrevocablemente. ¿Por qué Africa no se intensificó lo suficientemente rápido para evitar la catástrofe ecológica?

Otros factores ambientales son parcialmente responsables del bloqueo de las rutas para la intensificación seguida por Europa y Asia. Por ejemplo, la tripanosomiasis, enfermedad parasitaria del ganado, transmitida por la mosca tsetsé, bloqueó el desarrollo de tierras mixtas de cultivo y cría de ganado en los diez millones de kilómetros cuadrados afectados (véase figura 14.3). Se prohibió virtualmente grandes cantidades de ganado en las áreas húmedas, y se exigió la separación del ganado y la agricultura durante la estación de lluvias en las zonas subhúmedas y en muchas de las semiáridas (29).

Esta separación también contribuyó a la peculiar escasez de trabajo de Africa: el trabajo humano asciende a 84 por ciento de los insumos de fuerza de la agricultura en Africa, contra sólo 66 por ciento en el Lejano Oriente y 56 por ciento en América Latina (30). La escasez de trabajo se intensificó por la migración masculina en búsqueda de trabajo y la división sexual del trabajo; en consecuencia las mujeres producen aproximadamente 70 por ciento de los alimentos para la subsistencia en el Africa subsahariano, así como también realizan las molestas tareas de la búsqueda del agua y de la madera, junto con el cuidado de los niños, la cocina, y así sucesivamente (31). Esta escasez de trabajo lleva a cultivar y deshierbar tardíamente, y a la pérdida de las cosechas, y plantea obstáculos a los métodos de conservación del trabajo intensivo.

Figura 14.3 Zonas afectadas por tripanosomiasis



Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Crisis of Sustainability. Africa's Land Resource Base* (FAO, Roma, 1985), p. 57.

La ausencia de recursos acuíferos disponibles impidió probablemente la aparición de los programas de irrigación premodernos. Por su topografía generalmente llana, Africa tiene menos agua superficial que otras regiones, y el agua subterránea se halla a menudo honda y es difícil de obtener (32).

Pero, los factores humanos son igualmente culpables del retraso en la intensificación. Uno de éstos ha sido la incertidumbre acerca de la propiedad de la tierra, los bosques y los pastizales en Africa. El gobierno comunal fue generalmente la norma, mas esto está en concordancia gradual con el gobierno individual *de facto,* a menudo heredable y, en algunos lugares, vendible. Sin embargo, desde la época colonial, la propiedad legal de la tierra, los bosques, y los pastos de la mayoría de los países fue puesta en posesión del gobierno.

Igualmente significativa fue la política gubernamental de la mayoría de los países africanos; pues la inversión en la agricultura fue baja. Los organismos estatales de gestión pagaron generalmente precios bajos por las cosechas alimentarias para suministrar alimentos baratos a las ciudades, o sacaron un alto porcentaje de los ingresos de las cosechas comerciales como tributación encubierta. Los precios de intercambio se mantuvieron altos artificialmente. Esto redujo las ganancias de los valores corrientes locales de las cosechas de exportación, y abarató artificialmente las importaciones de alimentos, bajando el precio comercial de las cosechas alimentarias producidas en estos países africanos, como el mijo y el sorgo, y cambió los gustos urbanos al trigo y arroz, los cuales son costosos o imposibles de producir en la mayor parte de Africa.

Así, los agricultores africanos no tuvieron incentivos para aumentar el rendimiento de sus cosechas comerciales o alimentarias. Ellos fueron matados por los ingresos en dinero, con el cual hacer inversiones en insumos adquiridos, desde el abono a semillas mejoradas o herramientas. Al mismo tiempo, los precios bajos no les indujeron a invertir en trabajo extra en insumos producidos allí, desde los trabajos de abonar a conservar. Los bajos precios al productor perpetuaron los bajos insumos en la agricultura y desestimularon la inversión para la protección del banco de recursos naturales (33).

Un catálogo de fracasos

El gobierno y las intervenciones de ayuda fueron menos exitosas en Africa que en cualquier otra parte. Africa tiene la tasa más alta de fracasos en los proyectos del Banco Mundial. Una revisión de 994 proyectos evaluados de este banco, en cumplimiento entre 1974 y 1984, halló que un promedio global de 14 por ciento fracasó en lograr sus objetivos; en el Africa Occidental el porcentaje de fracaso fue de 18 por ciento; y en el Africa Oriental de 24 por ciento. La agricultura tuvo la peor realización de cualquier sector, con porcentajes de fracaso de 30 por ciento en Africa Occidental y no menos de 51 por ciento en Africa Oriental, contra sólo 5 por ciento en Sudáfrica (34).

La ejecución a largo plazo de los proyectos africanos puede ser aún peor. El Banco Mundial, siguió de cerca 17 proyectos agrícolas africanos durante un período de cinco a diez años después de su terminación. Trece de estos proyectos no sostuvieron sus beneficios, y su porcentaje promedio de utilidad fue de únicamente 2.7 por ciento (35). El registro de la caída de la producción total agrícola e industrial y de los ingresos *per capita* es una evidencia clara de que los proyectos y los programas gubernamentales y de donantes, de todo tipo, fracasaron en gran escala.

El ambiente político –bajos precios al productor y tenencia insegura– fue una fuente mayor de fracaso. Mas el diseño del proyecto fue culpable a menudo de tres aspectos principales. Primero, los proyectos ignoraban frecuentemente las realidades ambientales de Africa, por ejemplo, promover el monocultivo en lugar del intercultivo, y fomentar los métodos de arar con tractor o máquinas para desbrozar en suelos que deberían haberse alterado lo menos posible.

Segundo, los proyectos fracasados a menudo ignoraban la vida real de los agricultores africanos, que trabajan a menudo bajo una cantidad de limitaciones. La realidad más decisiva de éstas, además de la cultura, sociedad, economía y tecnología tradicionales, es la escasez de dinero y trabajo, y la renuencia a emprender un riesgo evitable. No obstante, los proyectos que fueron regularmente acometidos demandan altos insumos de trabajo o gastos excesivos de dinero, los que implican cambios radicales en muchas esferas de la vida simultáneamente, o que arriesgan bajas ganancias, en años malos, más que las propias prácticas de los agricultores.

El tercer fracaso principal fue una tendencia a ignorar la realidad económica y administrativa de los gobiernos africanos, y diseñar proyectos que implicasen altos costos periódicos, elevadas importaciones, o altos niveles de insumos en expertos o del gobierno. Tan pronto como la ayuda financiera cesaba y el gobierno nacional tenía que hacerse cargo, tales proyectos se volvían vulnerables a los recortes a la importación y a los gastos públicos que acompañan inevitablemente el endémico intercambio con el exterior de Africa y sus crisis presupuestarias, la paralización de medios y equipo, o la escasez de mano de obra experimentada (36).

LA RESPUESTA

La tarea que ahora enfrenta Africa es triple. Africa debe aumentar su producción alimentaria y posiblemente su producción de cosechas comerciales también; debe mejorar los ingresos de las mayorías rurales, así como reducir la pobreza y la malnutrición; y debe realizar ambos objetivos de una manera que sea sostenible, preserve o acreciente el banco de recursos, y pare o invierta el proceso de degradación. Se debe perseguir simultáneamente la producción, la distribución y la conservación. La situación agraria única de Africa lo hace posible, porque la mayoría de la tierra de Africa está distribuida más equitativamente que en la mayor parte de las regiones en desarrollo: pequeños poseedores de tierra forman la vasta mayoría de agricultores, y también controlan la mayor parte de la tierra. Los pequeños agricultores y pastores africanos son los principales pro-

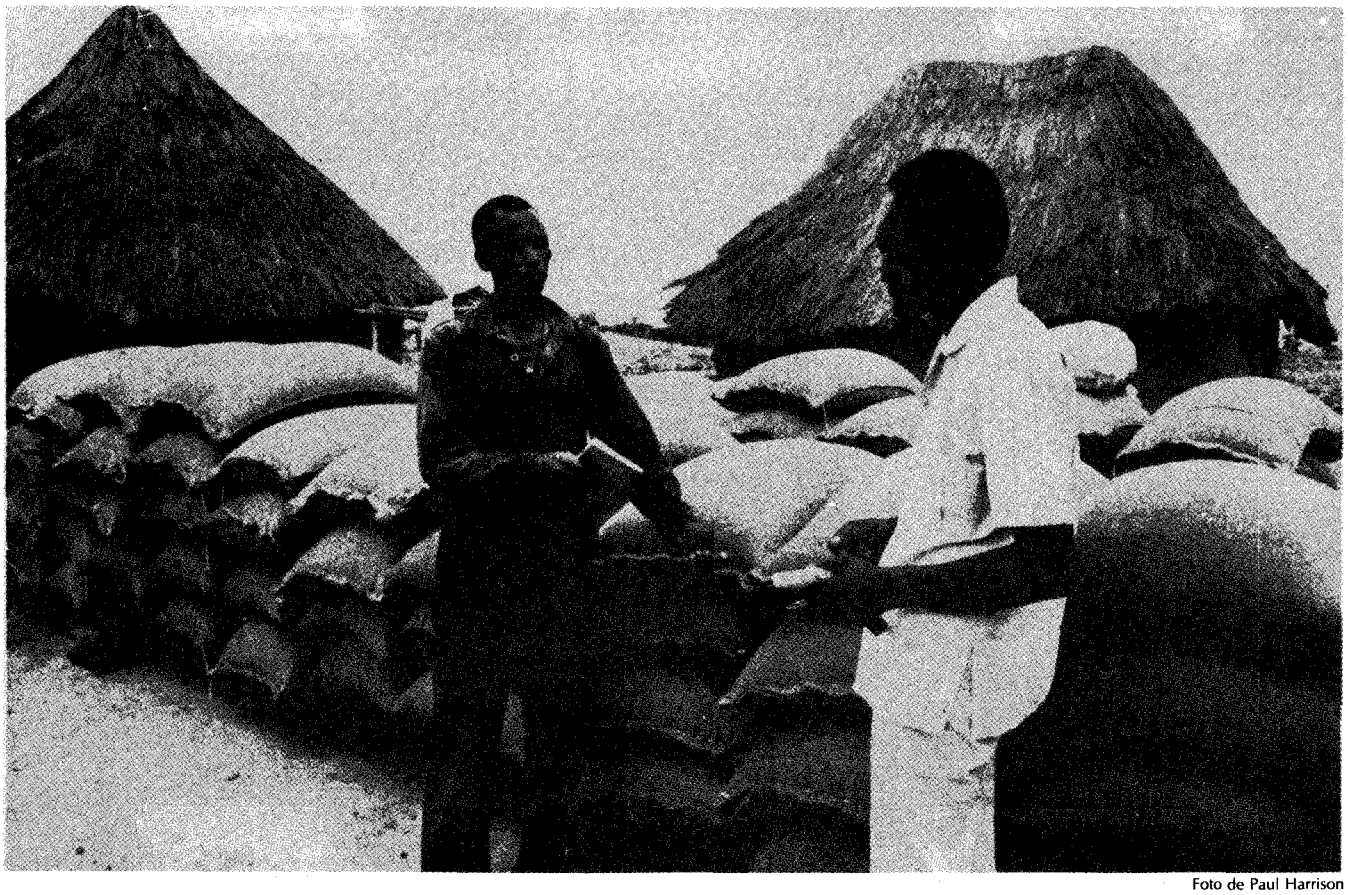


Foto de Paul Harrison

Foto 14.1. *El milagro del maíz de Zimbabwe: el agricultor Gerry Guyo (izquierda) con su registro de maíz cosechado, de diez toneladas métricas por hectárea, 1985.*

ductores de alimentos, especialmente para su consumo, así como también los principales custodios del medio ambiente para bien o mal. De esta manera, sólo una estrategia que incluya un enfoque mayor sobre el pequeño productor puede esperar resolver los problemas de producción, distribución y conservación.

A pesar de los antecedentes generales de fracaso, algunos proyectos agrícolas y del medio ambiente tuvieron éxito –en algunos casos de manera espectacular– y una cantidad de tecnologías prometedoras que surgieron podrían resolver estos tres problemas centrales simultáneamente.

AGRICULTURA DE DESARROLLO SOSTENIDO

Una cantidad creciente de países que comenzaron a implementar políticas para elevar los precios al productor, a menudo resulta en una rápida respuesta en el aumento de la producción; este grupo de países incluye a Tanzania, Mauritania, Zaire y Guinea. Ghana triplicó el precio del maíz en 1983 y efectuó grandes devaluaciones en 1984-1985; como consecuencia, la producción del maíz de 1984 triplicó a la de 1983, y estuvo dos tercios encima de los niveles de pre-carestía. En 1984 Zambia elevó el precio oficial del maíz en 12 por ciento en términos reales después de devaluaciones sustanciales. La cantidad de maíz comercializado se elevó en aproximadamente 55 por ciento durante 1984-1985 y vino a terminar en relaciones estrechas con las necesidades de Zambia por primera vez desde 1976 (37).

Estudio de caso: el milagro del maíz en Zimbabwe

Quizá la transformación más dramática de la agricultura africana ocurrió entre los agricultores negros de Zimbabwe desde que el país logró su independencia en 1980 (38) (véase foto 14.1).

Bajo el antiguo régimen, los hacendados blancos tenían precios preferenciales para su maíz, y acceso preferencial al crédito y al aviso de prórroga. En 1979 estaban obteniendo un rendimiento del maíz de 5 a 6 toneladas métricas por hectárea, a la par de Canadá y Francia. Por el contrario, los negligentes agricultores comunales estaban obteniendo un escaso 0.6 a 0.7 toneladas métricas por hectárea, muy por debajo del promedio africano de 0.9 toneladas métricas.

En 1980, el cambio después de la independencia fue dramático. Para 1985 se duplicó el promedio de la producción de maíz entre los agricultores negros, y las producciones de 2.5 a 4 toneladas métricas por hectárea no fueron excepcionales en las regiones más favorecidas. Los agricultores negros cosecharon casi 1.8 millo-

nes de toneladas métricas de maíz en 1985, casi más de tres veces el total de 1978. Los depósitos de maíz de Zimbabwe estaban rebosantes y el país tenía un excedente de alrededor de un millón de toneladas métricas para exportar.

El éxito de Zimbabwe se basó en un amplio programa del gobierno nacional que apuntó a los pequeños productores. Se formuló un paquete de insumos para las zonas principales; para el maíz, en las zonas más potenciales, incluía una dosis masiva de 500 kilogramos de abono por hectárea, abono para semillas, y gran variedad de semillas para la producción. El costo total para las áreas con más potencial fue relativamente alto –$226 de Zimbabwe (US $150) por hectárea en 1985– pero fue cubierto por el crédito, reembolsable de las cosechas (ya que los agricultores no tenían títulos de propiedad como garantía). La Corporación para el Financiamiento Agrícola (Agricultural Finance Corporation) aumentó los préstamos a los pequeños productores negros de solamente 4,400 en 1979-1980 a 96,000 en 1985-1986.

Los arreglos de crédito reembolsable redujeron el elemento de riesgo para los productores, así como el uso de una mezcla de variedades de maíz de temprana y mediana maduración que produciría algo aun en años más secos. Las grandes ganancias hicieron que valiese la pena el riesgo. El paquete trajo incrementos en la producción de 2 a 3 toneladas métricas por hectárea, equivalentes a $360 a $540 de Zimbabwe (US $239 a $358) en el precio de 1985, una ganancia de 60 a 140 por ciento sobre la inversión. Los precios del maíz aumentaron de manera excesiva después de 1980; para 1981 estaban arriba de 57 por ciento en términos reales comparados a los de 1979. Un vasto sistema de depósitos de granos y lugares de recolección aseguraron que los productores pudiesen llevar su producto al mercado.

La escasez de trabajo rural es aguda en Zimbabwe debido a la migración laboral masculina a las minas y a las ciudades. El problema se está superando mediante la creación de grupos de productores que trabajan colectivamente, teniendo en forma mancomunada sus herramientas y animales de tiro, reduciendo el tiempo desperdiciado en visitas individuales a pueblos distantes, en la preparación de la comida, o en pastorear ganado.

El acceso al alto insumo de Zimbabwe es económicamente sostenible, pues el país produce sus semillas y abonos altamente productivos. El programa todavía no pone suficiente énfasis en la conservación, y aún no ha desarrollado un paquete adecuado para los agricultores de las tierras secas; pero sí ha demostrado la gran velocidad con la cual los agricultores pueden adaptarse, y su capacidad para mantenerse y mantener a sus países si se dan incentivos adecuados.

Una revolución verde para Africa

La revolución verde de Asia, así como el éxito de Zimbabwe con el maíz, se basó en una combinación de variedades altamente productivas y crecientes insumos de abonos, pesticidas y administración. Toda Africa necesita una revolución verde en forma tan urgente como Asia la tuvo, pero los obstáculos son mayores. Las limitaciones especiales del medio ambiente de Africa dan a entender que se debe desarrollar nuevas variedades y prácticas para satisfacer mucha más demanda y condiciones localmente variadas. Sin embargo, la mayoría de los programas de investigación africanos produjeron variedades de estaciones agrícolas con condiciones del suelo y agua superiores, buen manejo, altos insumos en abono, y monocultivo. Por consiguiente, las variedades más altamente productivas, hasta ahora desarrolladas, están mal adaptadas a las condiciones más comunes de suelos pobres, escasez de trabajo, bajos insumos, e intercultivo. Como observó un economista del Instituto Internacional de Investigación de los Cultivos en los Trópicos Semiáridos (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics) (ICRISAT), el test aplicado en las fincas tiene resultados en un promedio de 40 a 60 por ciento peor que los del test aplicado en las estaciones para los mismos niveles de insumos, y muchas variedades "altamente productivas" se comportan peor que las propias variedades de los productores bajo las actuales condiciones (39).

Actualmente está surgiendo una nueva agenda para los programas de producción de cultivos. La finalidad es producir variedades que se desarrollen por lo menos tan bien como las variedades existentes, bajo las peores condiciones de sequía, temporadas normales secas, incidencia de enfermedades, limitaciones del suelo, y deficiente manejo, y que sean más capaces que las variedades locales para responder a los crecientes insumos. Finalmente, las nuevas variedades deben mantenerse a la par de las prioridades de los productores. En las áreas semiáridas, por ejemplo, la producción de granos no es lo único a tener en cuenta en las cosechas de cereales y en la de caupí; también la producción de tallos tiene importancia como forraje, material para techar, o combustible. Además, en la mayoría de las áreas las nuevas variedades deben ser apropiadas para los principales modelos de intercultivo.

En los países sin una adecuada infraestructura o sistema comercial, se pondría énfasis en primer lugar en las variedades abiertas a la polinización, las cuales pueden reutilizarse durante cuatro años antes de mostrar mucha pérdida en la producción (40). Las variedades híbridas, las cuales ofrecen mayores rendimientos que las abiertas a la polinización, deben reemplazarse cada año, pueden introducirse en una etapa posterior cuando el sistema de abastecimientos necesarios sea apropiado.

Estudio de caso: la mandioca altamente productiva

Quizá el más prometedor programa de producción de plantas de bajos insumos de Africa, hasta ahora, fue el de raíces y tubérculos del Instituto Internacional para la Agricultura Tropical (IITA), en Ibadán, Nigeria, el que trabaja con mandioca, ñame y batata.

La clave para el éxito del programa reside en que selecciona sus variedades bajo condiciones de no insu-

mos, sin abonos, pesticidas o fungicidas, y las somete a prueba en predios de áreas con graves problemas en el suelo o enfermedades.

Este enfoque garantiza que las nuevas variedades se adapten a las condiciones locales, y recompensen con excelentes resultados. El IITA desarrolló variedades de mandioca que son resistentes a las principales enfermedades, inclusive la plaga bacteriana de la mandioca y el virus mosaico. Cinco o más de estas variedades son actualmente de amplio uso en Nigeria, cubriendo unas 200,000 hectáreas en 1983 (41). Para 1985 se estimaba cubrir 20 por ciento del área de mandioca en el estado de Oyo, triplicando el área cada año (42). La expansión fue espontánea, con agricultores que dan el material de plantación a los vecinos.

Las razones de la rápida expansión están claras; las variedades del IITA rinden 50 a 300 por ciento más que las variedades locales, además no requieren insumos comprados. Su producción es más segura año a año, ya que son menos susceptibles al ataque de enfermedades. Por otra parte, por ser arbustos y, así, dar más sombra al suelo, las nuevas variedades reducen el trabajo de deshierba (30 por ciento del insumo total de trabajo) a dos tercios (43); y maduran en ocho meses en lugar de 12. Además, pueden ser dejadas en el suelo como una reserva para un período de hambre.

Las batatas pueden ser la próxima gran salvación. Las variedades desarrolladas por el IITA son capaces de rendir de 14 a 18 toneladas métricas por hectárea en sólo cuatro meses, dos o tres veces más que las variedades locales (44), y hasta 45 a 54 toneladas métricas con buenos suelos y administración.

Nuevas variedades de otros cultivos están comenzando a expandirse de manera lo suficientemente amplia como para provocar un impacto. En el norte de Nigeria se han adoptado extensamente variedades mejoradas de caupí (45). Variedades mejoradas de maíz se han expandido en las tierras altas del Africa Oriental desde la década de 1960 (46), mientras las variedades de tierras bajas se dejaron en Nigeria en 1975, y para 1983 cubrían 200,000 hectáreas (47). A su vez, el sorgo mejorado se está diseminando rápidamente en Sudán. Sin embargo, para el mijo, el cultivo de las áreas más secas, todavía no se ha identificado nuevas variedades que se comporten mejor que las locales bajo condiciones similares (48).

Resolviendo el problema de la fertilidad del suelo

Las variedades mejoradas pueden ofrecer incrementos en la producción sin insumos extras, especialmente en cultivos de raíces y legumbres, debido al mejoramiento de la resistencia a las enfermedades, de la estructura de la planta, etcétera. Pero, la más larga duración, los mayores rendimientos, particularmente de los cereales, pueden sostenerse solamente con más insumos de nutrientes. Se debe tener en cuenta este requerimiento junto con la inherente baja fertilidad de los suelos de Africa dedicados a la agricultura.

La vía convencional para los crecientes insumos está llena de dificultades en Africa. Las reservas son bajas, y los sistemas de suministro, ya sea públicos o particulares, están subdesarrollados. En muchas áreas, especialmente en las zonas semiáridas, la aplicación de abonos nitrogenados es económicamente riesgosa y puede tener efectos perjudiciales a largo plazo, tales como la acidificación del suelo, la deficiencia en potasio, y la toxicidad del aluminio (49).

El uso moderado de fosfatos –frecuentemente deficientes en los suelos de Africa– es más prometedor. Puede tener un gran efecto en la producción, especialmente en las regiones semiáridas. Investigaciones realizadas en el centro saheliano de ICRISAT, en Niamey, Níger, encontraron que apenas 15 kilogramos de superfosfato triple por hectárea puede elevar en 100 por ciento el rendimiento del mijo, mientras que el más barato fosfato de roca parcialmente acidulado puede provocar incrementos en la producción de 60 por ciento (50). En años de sequía los efectos son más grandes. Los agricultores sometidos a prueba por ICRISAT se impresionaron tanto con los resultados, después de probar fosfatos en 5 por ciento de sus tierras, que expandieron su uso 60 por ciento, proveyéndose de suministros por intermedio de un comerciante (51).

Pero, para el futuro próximo, la mayoría de los crecientes insumos de la agricultura africana tendrán que ser orgánicos, de estiércol, residuos de cosechas, y nitrógeno fijado por leguminosas. Los insumos orgánicos ofrecen no sólo mejoras valiosas en el rendimiento, sino también reducir la erosión y la vulnerabilidad a la sequía. Además, dan una respuesta simultánea a los problemas de producción, conservación, y minimización de riesgos. Los insumos orgánicos prosiguen ofreciendo estas ventajas aun cuando se agreguen más tarde los abonos químicos, y deben continuar siendo la base de la agricultura en Africa.

Los residuos de las cosechas dejados en el campo después de la recolección o utilizados en él, como hojas y paja, pueden mejorar la producción entre 50 y 60 por ciento en las áreas húmedas (52) y en aproximadamente 80 por ciento en las áreas semiáridas (53). También reducen la erosión del suelo y el agua de desagüe, y mejoran la capacidad y la estructura del suelo para retener el agua. En una ladera de Ibadán de 10 por ciento de declive, por ejemplo, seis toneladas métricas de hojas y paja por hectárea detienen la pérdida del suelo de 27 a 0.03 toneladas métricas por hectárea (54). Al mejorar la infiltración del agua y los niveles de humedad del suelo, también ofrecen una mejor estabilidad en la producción en las épocas de sequía y en las temporadas secas. La disponibilidad de hojas y pajas es alta en las áreas húmedas, pero en las áreas semiáridas los residuos de las cosechas son muy requeridos como forraje, combustible, y materiales para techar; la agrosilvicultura (véase más adelante) tendrá que proveer a algunas de estas necesidades antes de que los residuos de las cosechas puedan ser utilizados como capa de hojas y pajas.

El uso de leguminosas y la rotación de cultivos es una fuente de nitrógeno adicional para cultivos asociados o consecutivos. El intercultivo ofrece generalmente

ventajas significativas sobre el monocultivo en el Africa subsahariano: un más alto rendimiento total, producción más estable en los años secos, reducción de la erosión y de la escorrentía, una más justa distribución del trabajo (55).

Conservando el suelo

La degradación del suelo es la amenaza actual más grave para mejorar la productividad sobre una base sostenida. La pérdida de la capa superior del suelo elimina, preferentemente, los estratos más ricos en materia orgánica y nutrientes. Por consiguiente, se reduce la profundidad del suelo y, a menudo, la profundidad de las raíces de las plantas. Por ejemplo, en Nigeria, se estimó que una pérdida de tres centímetros de la capa superior del suelo reduce el rendimiento de la cosecha en cerca de 40 a 50 por ciento (56). También la degradación del suelo incrementa la vulnerabilidad a la sequía, pues la reducción de la materia orgánica disminuye la capacidad de retención del agua por parte del suelo, y las plantas con raíces menos profundas resisten menos las temporadas secas. Las formas más extremas de degradación, la formación de corteza, las barrancas, y la intrusión de dunas de arena, eliminan completamente la tierra de la producción, aun para pastura.

Sin embargo, los esfuerzos para la conservación del suelo de Africa fueron dispersos y generalmente débiles. A menudo las técnicas y las estructuras fueron diseñadas por expertos del exterior y ejecutadas con maquinaria, resultando en un alto costo y pobre mantenimiento; se enfocaron en estructuras físicas, e ignoraron costos en la pérdida de la producción alimentaria o exceso de trabajo (57).

Estudio de caso: el programa nacional del suelo de Kenya

Se considera generalmente al programa nacional de conservación del suelo de Kenya, parcialmente financiado por la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional, (SIDA), como uno de los más exitosos en Africa. El programa comenzó en 1974, y para 1984 había terraplenado no menos de 365,000 predios –dos de cada cinco– cumpliendo en exceso sus objetivos anuales. Sólo en 1983-1984, se terraplenaron 65,000 predios, 46 por ciento más que el objetivo planteado (58).

Un factor poderoso en este éxito fue que las técnicas utilizadas se desarrollaron después de una vasta investigación dentro de los problemas de los agricultores, de experimentar las necesidades, y de conocer las técnicas existentes, la cual identificó varios métodos tradicionales efectivos y los perfeccionó con los agricultores.

Los métodos resultantes se pudieron llevar a cabo con simples herramientas manuales, con poco o ningún costo monetario para los agricultores, y con costos de trabajo que se mantuvieron bajos. Se expandió el uso de tres métodos principales: en *fanya juu,* o "trabajo en" terrazas, se cava una zanja angosta en el suelo y se lanza hacia arriba la tierra para formar un camellón; en hileras de desperdicios, se amontona el desperdicio del terreno agrícola en hileras a lo largo del contorno. En ambos sistemas la naturaleza hace la mayor parte del trabajo; como el suelo se lava cuesta abajo, se acumula contra el camellón o la hilera de desperdicios, y se forma automáticamente terrazas. También se utilizan fajas de pasto (59).

La participación de los agricultores mantiene bajo el costo al gobierno, alrededor de $30 dólares por predio al cual se le ha hecho terrazas en 1983-1984 (60), y el compromiso de los productos de los agricultores para el mantenimiento. Trabajadores agrícolas locales anexos planifican las terrazas y el trazado del desagüe. Los agricultores locales realizan el trabajo sin recibir pago, excepto para algunos trabajos comunales como desagües de brazos de ríos. En muchas áreas, la mayor parte del trabajo lo realizan grupos de mujeres; como en Zimbabwe, el grupo de trabajo incrementa mucho la productividad del mismo.

Las leyes de tenencia de tierras de Kenya ayudan: la mayoría de la tierra es propiedad individual, así los agricultores saben que ellos y sus hijos sacarán provecho a largo plazo de los beneficios de la conservación del suelo. Pero, el principal atractivo para los agricultores es el beneficio económico a corto plazo, pues las inversiones se desquitan en el plazo de un año en tierras con declives moderados, en las áreas más secas. Una evaluación del SIDA indica que los requerimientos de trabajo son menores en las tierras más llanas, con terrazas, que en las que tienen declives. Los trabajos de conservación pueden aumentar los rendimientos de la producción en 30 a 65 por ciento, mejorar los excedentes brutos del predio en 66 a 104 por ciento, y aumentar las utilidades al trabajo en 39 por ciento (61) (62).

Estos beneficios apuntan a un factor que debería ser la base de todos los esfuerzos de la conservación del suelo en Africa. Todos los trabajos de conservación y prácticas de cultivo detienen escorrentía y aumentan la infiltración. Por consiguiente, dicha conservación del suelo también conserva el agua, reduce la pérdida de nutrientes, e incrementa el rendimiento de la producción aun sin insumos adquiridos; es una de las vetas más prometedoras para la abierta intensificación a bajo costo de Africa.

La conservación del agua

La conservación y el control del agua son cruciales para asegurar el máximo rendimiento en todas las zonas tropicales con alternancia de estaciones lluviosas y secas, tanto más en el Africa subsahariano donde la cantidad de lluvia variable puede traer semanas y a veces años de poca lluvia en todas partes excepto en la zona húmeda.

Por lo tanto, Africa tiene una necesidad urgente en controlar las provisiones de agua que se pueden usar incluso fuera de las fluctuaciones climáticas; más, todavía, si se tiene en cuenta que la irrigación no está bien desarrollada en este continente. Aun cuando se incluya los sistemas tradicionales, sólo 3 por ciento del área

cultivada del Africa subsahariano se halla irrigada, y más de la mitad del área irrigada está justo en dos países, Sudán y Madagascar (63). El terreno generalmente llano de Africa, la escasez de agua superficial o subterránea, las grandes variaciones estacionales de los ríos, y la falta de infraestructura, son factores que concurren para elevar el precio de irrigación en Africa a alrededor del doble de su nivel en otros continentes. La producción cae a menudo debajo de los altos niveles que se necesitan para justificar los costos de inversión de $5,000 a $25,000 dólares por hectárea (64). Los planes a largo plazo con administración centralizada suprimieron la autonomía del agricultor individual, y trataron de imponer métodos de cultivo y de producción completamente desconocidos (65).

El porcentaje de fracaso fue tan alto que para 1985 el Banco Mundial dejó de prestar por los nuevos sistemas en gran escala, y en lugar de ello se concentró en la rehabilitación de proyectos existentes y de proyectos en pequeña escala. Se cambió el énfasis a las empresas de bajo costo para el desarrollo de fuentes localizadas de agua –pequeñas presas, pozos comunes, y partes bajas de los valles donde los niveles freáticos están cerca de la superficie–, en otras palabras, fuentes que pueden ser controladas por los agricultores individualmente o en pequeños grupos, y usarse para complementar los métodos agrícolas existentes. Proyectos de este tipo incluyen los huertos de la estación seca del Socorro del Mundo Luterano (*Lutheran World Relief*), de Níger, con pozos comunes que irrigan parcelas rodeadas de cercas de arbustos leguminosos como *Prosopis juliflora,* los que son utilizados para forraje y leña (66). Otros proyectos incluyen el componente irrigación, como el del sólido Proyecto para el Desarrollo Agrícola de Kano del Banco Mundial en el norte de Nigeria, el cual usa tuberías de pozos comunes, bombas de gasolina que cuestan $500 a $700 dólares cada una, y barrenos hidráulicos, cedazos metálicos insertos en el lecho arenoso de un río en la estación seca para filtrar y extraer agua subterránea. Estas inversiones permiten que los agricultores aumenten el área irrigada 15 veces comparada con los *shadoofs* (cigoñales) tradicionales operados manualmente. Los costos se desquitan en una sola estación, con utilidades de 400 por ciento y más. Los requerimientos laborales por hectárea son considerablemente reducidos, y se mejoran los métodos de cultivo tradicionales antes que suplantarlos (67).

Perfeccionar el ahorro del agua de la agricultura de temporal es aún más importante que la irrigación en Africa. Esto significa aumentar la porción del agua de lluvia que se filtra en el suelo antes de que se escurra. Los métodos para lograr esto incluyen regar las cosechas, distribuir el agua, cañerías de piedra, trabajos para la conservación del suelo, y capa de vegetación en aumento. Quiere decir, reducir la pérdida de humedad por el uso de árboles o estructuras que sirvan de abrigo contra el viento, y capas de hojas y paja. Implica, también, el fomento de raíces más profundas mediante la producción y uso de abonos fosfatados.

Estudio de caso: cercas de piedra en el Yatenga

Uno de los proyectos más impresionantes de Africa es el de conservación del agua de Oxfam en la meseta Yatenga de Burkina Faso. El proyecto comenzó en 1979, con el objetivo de introducir técnicas de riego de los sembradíos por medio de la plantación de árboles. Pero, la gente de allí fue renuente a desviar tierra y trabajo de la producción alimentaria, o arriesgar el agua que se necesita para beber en la estación seca (68).

El director del Proyecto de Oxfam, Peter Wright, se inclinó por las prioridades locales de mejorar la producción alimentaria. Se enfocó sobre una técnica tradicional local: colocar cercas de piedra a través de las parcelas para reducir el agua que se escurre; pues halló que si las cercas se alineaban exactamente con las curvas de nivel, estancaban el agua cuesta arriba y le daban tiempo para infiltrarse. Sin embargo, como las parcelas eran de suave inclinación –1 ó 2 por ciento de declive– los agricultores locales no tuvieron manera de determinar las curvas de nivel. Wright desarrolló un invento de $6 dólares: una manguera transparente, de 10 a 20 metros de largo, fijada a estacas en cada extremo, marcada a intervalos de medio centímetro, y llena con agua. Cuando las partes más bajas de las dos estacas están a nivel, el agua sube hasta la misma marca en cada una. Los agricultores pueden ser entrenados en uno o dos días para trazar curvas de nivel en su propio terreno o en el del vecino. Una vez entrenados y provistos del poco costoso nivel, pueden hacer las cercas sin ayuda externa.

Las cercas de piedra se pueden realizar durante la estación seca, de tal manera de no perder trabajo de la producción alimentaria. Ocupan sólo 1 a 2 por ciento de las tierras de cultivo, y, además, elevan los rendimientos de las cosechas en un promedio de 50 por ciento (69). La ganancia en la producción es mayor en los años más secos, pues las cercas reducen la vulnerabilidad a la sequía, ayudando a rellenar los niveles freáticos de los terrenos en declive. Quizá la característica más notable sea que pueden regenerar las tierras áridas con corteza que ahora cubren aproximadamente 15 por ciento de el Yatenga, cuando el suelo, la materia orgánica, y la recolección de semillas cuesta arriba, y plantas, comiencen a crecer otra vez.

No sin sorpresa, las cercas se expandieron rápidamente, tanto por intermedio del programa de entrenamiento de Oxfam como a través del movimiento Naam, un sistema de ayuda mutua de las cooperativas aldeanas. Como los agricultores aún exigen la evidencia por sus propios ojos antes de adoptarlas, el único límite en la velocidad de su expansión parece ser el tiempo que lleva en aparecer el efecto.

REFORESTANDO AFRICA

Los árboles desempeñan una función crucial en la ecología de Africa. Junto con muchos otros tipos de vege-

tación, los árboles protegen el suelo contra el poder erosivo de las lluvias tropicales, y de los vientos, en las áreas semiáridas; ayudan a la infiltración del agua y a aumentar la materia orgánica del suelo; e incluso pueden estimular la formación de nubes y la lluvia.

La baja fertilidad de los suelos de Africa da a los árboles una función adicional esencial: a través de la caída de sus hojas, restauran a la superficie los nutrientes que habían tomado de la tierra. Este reciclaje es esencial para la estabilidad de los ecosistemas africanos, y se explota en la agricultura itinerante tradicional. Los árboles que se regeneran en el período de barbecho, restauran los nutrientes agotados en el período de cultivo. Además, las áreas de bosques naturales y árboles de las tierras en barbecho son las fuentes principales de madera y forraje, así como de bayas, hojas, frutos carnosos y secos para la alimentación; de fibras y medicamentos; y de alimentos para las épocas de hambre en tiempos de sequía.

El bosque natural está amenazado, principalmente, por la expansión de las tierras de cultivo y la degradación de los bordes del área de cultivo, fundamentalmente por un pastoreo excesivo. Los árboles de las tierras en barbecho también están disminuyendo, ya que los períodos de barbecho son más cortos y los árboles no tienen tiempo suficiente para restablecerse.

Los medios convencionales de abordar el problema de la desforestación –el manejo profesional de los bosques y las plantaciones– tuvieron poco éxito. El personal insuficiente, la introducción de plantas exóticas inadecuadas, y la exclusión e incluso la expropiación de las poblaciones locales también tuvieron su parte. Aun si cada proyecto silvícola convencional pudiese tener éxito, el tamaño de la tarea a enfrentar vuelve irreal este enfoque. En 1985, según cálculos de la FAO, había solamente 1.7 millones de hectáreas de bosques naturales bajo manejo y 2.4 millones de hectáreas de plantaciones, contra 683 millones de hectáreas de bosques naturales no manejados, más otros 178 millones de hectáreas de árboles de tierras en barbecho (70). Por consiguiente, los recursos de árboles no manejados exceden en número a los de árboles bajo manejo por más de 200 a 1.

Sólo se puede hacer frente a este desafío reconociendo el hecho ineludible de que los agricultores de Africa son los silvicultores *de facto,* quizá ahora en la adversidad, pero potencialmente para siempre.

Dos estrategias principales presentan una esperanza en la reversión de la desforestación y de la degradación forestal, de manera rápida y barata, y para beneficio de las mayorías rurales: una es el manejo del bosque natural con participación local, la otra es el establecimiento de árboles en las tierras de cultivo.

El manejo del bosque natural

Las leyes forestales de las potencias coloniales –tantas veces preservadas por los gobiernos independientes– nacionalizaron la mayoría del bosque natural y trataron de excluir al pueblo de sus derechos tradicionales. A su vez, el pueblo reafirmó sus derechos por el pastoreo descontrolado, la tala de árboles, y la intrusión. La mayoría de los esfuerzos de la silvicultura, al excluir a la gente del lugar, los convierte en enemigos.

Sin embargo, esta misma gente se puede transformar en un ejército de aliados si se les restituye los derechos tradicionales a manejar el bosque y a disfrutar de sus beneficios, actualmente bajo dirección y supervisión profesional para asegurar una mejor productividad (71).

Estudio de caso: el bosque Guesselbodi, Níger

El proyecto de Planificación Forestal y Uso de la Tierra (FLUP) en Níger, financiado por la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América (AID), está promoviendo la rehabilitación de un bosque natural degradado, en Guesselbodi, 25 kilómetros al este de Niamey (72).

Guesselbodi fue una reserva forestal nacional desde 1948, pero la protección estatal no tuvo el poder para prevenir la degradación. Los ejércitos coloniales, la intrusión de los agricultores, los años de poca lluvia, las dos graves sequías, y el pastoreo excesivo por parte del ganado local y nómada, redujeron la cobertura del bosque en 40 a 60 por ciento entre 1950 y 1979. La mayor parte de la capa superior del suelo se la llevó el agua, y muchos pedazos de tierra se hicieron corteza y se volvieron estériles.

El proyecto de FLUP apunta a desarrollar un inventario completo de los recursos, productos y mercados forestales de Níger, junto con un paquete de técnicas para un manejo sostenido del bosque natural. Estas se desarrollaron en varios sitios pilotos, de los cuales Guesselbodi es el más avanzado. Después de un estudio detallado de los suelos, la topografía, la vegetación y el uso local del bosque, se ideó un plan de investigación y manejo, en 1983.

El plan fue de comprobación simple, en pequeña escala, con medidas de rehabilitación de bajo costo, que podían ser llevadas a cabo por los aldeanos. Las primeras parcelas se cubrieron con estructuras de regadío de cultivos y distribución de agua: microdiques, bancos de tierra, cercas de piedra, presas de rocas para desviar las inundaciones repentinas y violentas de las hondonadas a los declives. Los bancos de tierra y las cercas ya están acopiando suelo, hojas, y las semillas y las especies locales de árboles se están regenerando espontáneamente. Quizá la regeneración técnica más simple y más espectacular en áreas encostradas sea una capa protectora de vástagos y pequeñas ramas, del tipo del que sería dejado después de la extracción de ramas vendibles para leña. La broza acumula suelo, arena, materiales orgánicos, y semillas, además de que mantiene temperaturas más bajas en el suelo, lo protege contra el impacto del agua, y atrae termitas, las que airean el suelo. En el primer año, 1983, mientras las parcelas-control de tierra encostrada no tratada no produjeron vegetación, las parcelas con la capa protectora produjeron 210 kilogramos por hectárea en peso seco. Las parcelas aradas rindieron 440 kilogramos. Pero, en 1984 –un año de sequía– estas últimas se volvieron a

encostrar y produjeron sólo 30 kilogramos de vegetación; y las parcelas con capa protectora de ramitas, rindieron unas cinco veces.

El último objetivo en Guesselbodi es idear e instituir un plan de manejo para la producción sostenida de múltiples productos: leña, postes, forraje, miel de abejas, medicamentos y alimentos. Las primeras pruebas de cortar los árboles existentes de *Combretum* –la especie local dominante– mostraron un nuevo crecimiento de hasta tres metros en un año. Se creará cooperativas de aldeanos del lugar para hacerse cargo del manejo y explotación del bosque bajo la supervisión ocasional de personal de silvicultura. Se inició la primera cooperativa en 1986, cubriendo nueve aldeas.

Lo económico del proyecto parece extremadamente prometedor. Juan Sève, el economista del proyecto, calculó los costos y beneficios de hacer 400 microdesagües en una hectárea, plantando 100 con *Acacia* y caupí, y 300 con mijo y sorgo. El primer año el costo sería de $400 a $500 dólares por hectárea. Los beneficios se elevarían de $142 dólares en el segundo año a $195 dólares en el quinto, dando una utilidad anual de 48 por ciento, seis a ocho veces más que en la mayoría de las plantaciones del Sahel. El cálculo del costo se basa en trabajo asalariado pagado a $2.50 dólares por día. En la práctica, los aldeanos pueden ser inducidos a construir los terraplenes en la estación seca a cambio de los cultivos que podrán crecer en ellos. Para el bosque no degradado el costo del manejo local implicaría un poco más de barreras contra el fuego y guardas, en un cálculo de $20 dólares por hectárea (73).

Quizá los más grandes beneficios de esta propuesta no deriven de ningún trabajo tecnológico o físico concreto, sino de un cambio en las actitudes públicas: el bosque no es más un recurso enajenado del que se puede robar, sino una propiedad de la comunidad a ser manejada para el bien común.

Convirtiendo los terrenos agrícolas en bosques: agrosilvicultura

Sin embargo, este cambio en las actitudes no será suficiente para prevenir la roza del bosque para convertirlo en tierras de cultivo. Estas continuarán corroyendo el bosque mientras las poblaciones sigan creciendo rápidamente, o hasta que la intensificación agrícola permita rendimientos por hectárea que se expandan de acuerdo con el crecimiento de la población.

Foto de Paul Harrison

Foto 14.2. *Parcelas de cultivo: un agricultor nigeriano hace un camellón para plantar ñame entre hileras de* leucaena (*derecha*) *y* gliricidium (*izquierda*).

Como los bosques y los árboles de las tierras de barbecho disminuyen, se vuelve cada vez más esencial establecer o retener árboles del área cultivada por medio de la agrosilvicultura. En cualquier parte en que los intentos para establecer la agrosilvicultura impliquen sacrificio de la producción de cosechas por la producción de madera, es probable que fracasen. Sin embargo, ahora las técnicas se han desarrollado para que la agrosilvicultura no sólo se haga sin pérdida, sino que en muchos casos signifique ganancias para la producción alimentaria y de forraje.

Estudio de caso: grupos de árboles para cortar el viento en el valle Majjia, Níger

En las áreas semiáridas, los grupos de árboles para cortar el viento proveen de una oportunidad para introducir árboles en las tierras de cultivo y una vía que aumenta los rendimientos de las cosechas.

Quizá la historia exitosa mejor conocida de grupos de árboles para cortar el viento sea la del proyecto CARE en el valle Majjia, Níger. Aquí la velocidad del viento alcanza hasta 60 kilómetros por hora, con pérdidas del suelo que promedian 20 toneladas métricas por hectárea. En la estación de crecimiento, los vientos pueden enterrar en la arena las plantas que han crecido de semillas. También pueden causar pérdida de humedad, y marchitar y hacer caer las cosechas (74).

La plantación de grupos de árboles para cortar el viento comenzó en 1974. Cada cerca de árboles para cortar el viento es una doble hilera de árboles de *neem (Azadirachta indica),* espaciados cada cuatro metros, con 100 metros entre una fila y la otra. Para 1985 habrá 330 kilómetros de grupos de árboles para cortar el viento, con 80 kilómetros agregados sólo en 1985.

La participación popular fue un componente en el éxito del proyecto. El proyecto total se originó cuando los aldeanos solicitaron el servicio de silvicultura para evitar la erosión eólica. Los grupos de árboles para cortar el viento fueron la respuesta a una necesidad urgente. También los agricultores participaron en el trabajo, cavando hoyos, plantando árboles, quitando hierbas y protegiéndolos en la estación de lluvias. Aunque no participaron en la planificación y administración del proyecto, la favorable relación costo-beneficio ganó su cooperación. Dos estudios separados mostraron rendimientos totales en las cosechas de 18 a 23 por ciento comparados con los de las áreas no protegidas, aun después de considerar 12 a 15 por ciento de las tierras de cultivo ocupadas por los árboles y la profunda sombra. Los beneficios en la producción de madera vienen a ser un dividendo bienvenido, al volverse la leña un producto comercializado en esta área excesivamente desforestada. El proyecto, más el precio al alza de la leña, fomentaron la plantación particular de árboles: 60 agricultores del valle tienen ahora almácigos de árboles y venden a los vecinos.

En el sistema tradicional de barbecho, los beneficios de los árboles para el suelo se dan en los cultivos después de haberse cortado los árboles. Representan un capital limitado que se puede producir en sólo uno a tres años. La agrosilvicultura, el crecimiento de árboles en y alrededor de los predios, apunta a preservar el capital y producir el interés. Se ejemplifica por cercas vivientes alrededor de parcelas compuestas o irrigadas para producir madera o forraje, en lugar de cercas muertas que consumen madera. Los árboles o cercas de setos se pueden plantar para estabilizar los contraescalones de las terrazas. Los árboles y arbustos pueden desarrollarse como grupos para cortar el viento o en franjas de diez metros de ancho, en las laderas, para estimular la infiltración de agua que beneficiará la cosecha alimentaria, que crecerá debajo de ellos. En la zona de crecimiento del mijo, la *Acacia albida* es una especie agrosilvícola tradicional cuyos efectos enriquecedores del suelo pueden duplicar el rendimiento del mijo bajo su protección (75) (véase también el capítulo 5, "Bosques y pastizales", enfoque sobre: Agrosilvicultura).

El cultivo de múltiples plantas es particularmente aconsejable para las áreas húmedas. Implica el uso de un conjunto de cultivos diferentes y árboles de distintos tamaños, profundidades de raíces, y períodos de crecimiento, que haga una utilización complementaria de la luz, el agua y los nutrientes disponibles. El cultivo de múltiples plantas se desarrolló en el sureste de Nigeria y alrededor del Monte Kilimanjaro; se asemeja en el efecto de capas de la lluvia forestal, nivela la demanda de trabajo a través de la estación, y extiende la provisión alimentaria a través del año (76).

Estudio de caso: cultivo en hileras

Quizá el sistema agrosilvícola más sofisticado, más desarrollado hasta ahora, sea el del cultivo en hileras, donde las cosechas alimentarias crecen entre setos de árboles de crecimiento rápido, que fijan nitrógeno, y que son podados regularmente.

El sistema de cultivo en hileras se desarrolló en 1976 en el Instituto Internacional de Agricultura Tropical por parte del Dr. B.T. Kang y sus colegas. Comenzó como una respuesta al fracaso de los diques de tierra (terraplenes) y a los abonos químicos para resolver los problemas de erosión y fertilidad de los suelos en los centros de operaciones del instituto en Ibadán (véase foto 14.2).

El sistema básico es simple; se plantan en filas árboles leguminosos como *Leucaena leucocephala, Cassia siamea o Sesbania sesban,* de cuatro a diez metros de distancia. Los cultivos crecen en hileras de 4 a 8 metros entre las filas de árboles. Los arbolitos son escarbados, deshierbados y protegidos junto con los cultivos. Durante la estación seca los árboles siguen creciendo sobre la humedad residual, hasta cuatro metros. Al comienzo de la primera estación de lluvias, se desmochan a una altura de 1 a 2 metros, y se podan hasta cinco veces para evitar la sombra a los cultivos en crecimiento. La madera se puede usar para combustible o estacas. Las ramitas y hojas se meten en fosas, o se aplican como capa protectora de la superficie, o se usan como forraje para el ganado. Cuando llega la próxima estación seca, los árboles han crecido nuevamente (77).

Los beneficios son múltiples. Los suelos con cultivo en hileras son más ricos en materia orgánica y nutrientes aprovechables, y presentan más altos niveles de humedad. La *Leucaena* produce unas seis toneladas métricas de estacas por hectárea, anualmente, junto con 15 a 20 toneladas métricas de hojas y ramitas que contienen más de 160 kilogramos de nitrógeno, 150 kilogramos de potasio y 15 kilogramos de fósforo (78). Cuando éstos se aplican al suelo, aumenta considerablemente, y de manera sostenida, el rendimiento de la cosecha. En un experimento de seis años sobre suelo arenoso, en Ibadán, una parcela de cultivo en hileras, labrada continuamente, sin usar abonos, mantuvo los rendimientos del maíz en alrededor de dos toneladas métricas por hectárea –más del doble del promedio nigeriano– donde los rendimientos de un lote sin el sistema de cultivo en hileras disminuyó alrededor de una tonelada métrica, en el primer año, a un cuarto de tonelada métrica, en el cuarto año (79). En otro experimento de Ibadán, el impacto productivo de diez toneladas métricas de lo podado a las *Leucaena* fue igual a la aplicación de 100 kilogramos de abonos químicos nitrogenados (80).

Hasta ahora los experimentos agrícolas fueron estimulantes. Los agricultores lograron incrementos en la producción en un promedio de 39 por ciento (81). Hasta la fecha, los más grandes experimentos agrícolas comenzaron en 1984 en dos aldeas cerca de Oyo, manejados por el Centro Internacional para el Ganado de Africa. Para 1986 se duplicó el número de participantes voluntarios a más de 100, un claro signo de aceptabilidad. La mayoría de los lotes estaban bien; algunos se veían verdaderamente mejor que los de estación.

Los costos en dinero en efectivo (excluyendo el trabajo) de establecer y mantener el cultivo en hileras son insignificantes. El mismo trabajo en la agricultura es más alto, principalmente por la poda, excepto los rendimientos de la misma en forraje y leña, que tendrían que reunir un costo extra en trabajo. Las utilidades totales al trabajo son más altas (82).

Los beneficios en la conservación del suelo son considerables. El contenido orgánico del suelo en aumento, lo vuelve menos vulnerable a la erosión, mientras los setos de árboles en hilera –si están alineados con las curvas de nivel, con desechos de deshierba amontonados contra los troncos– recogen el suelo humedecido en sus lados más elevados, creando gradualmente terrazas a nivel con ningún otro insumo de trabajo.

Quizá el más importante valor del cultivo en hileras sea que permite cosechas continuas y mejora los rendimientos de las mismas, aun sin ningún insumo externo. Es la técnica más prometedora para una agricultura sostenida, de intensificación costeable en las regiones húmedas y subhúmedas. Es altamente flexible y compatible con los métodos de cultivo tradicionales, pero puede incorporar fácilmente la mecanización y la fertilización química.

Las prioridades urgentes son pertinentes. Una es la investigación en áreas semiáridas para ver si el cultivo en hileras se puede adaptar usando diferentes especies, espaciamientos, y métodos de manejo. La otra, ahora excesiva, es la aplicación del cultivo en hileras en gran escala, y proyectos de desarrollo y programas gubernamentales. Si se ofrece sobre una base voluntaria, como parte de nuevas propuestas, no hay nada que perder, y mucho que ganar.

MITIGANDO LA ESCASEZ DE LEÑA

La escasez de leña en Africa es –hasta ahora– una causa fundamental de la deforestación en sólo unas pocas áreas, cerca de los asentamientos urbanos, especialmente en las zonas semiáridas, y en algunas áreas semiáridas, por ejemplo en Etiopía, Kenya y Sudán, en las cuales la venta de madera o carbón de leña a las grandes ciudades se volvió una fuente significativa de dinero.

Pero, la escasez de combustible tiene graves consecuencias humanas y ambientales en todas partes. En áreas que ya fueron excesivamente deforestadas –tales como la región montañosa etíope o los límites septentrionales de la agricultura de temporal en Níger– el estiércol y los residuos de las cosechas se queman en vez de retornarse al suelo. En donde la leña está escaseando, la recolección insume una parte considerable del tiempo de las mujeres, les quita tiempo de trabajo en la plantación o deshierba, y, por lo tanto, disminuye la producción. En donde se desarrolló un mercado de la leña, el precio en alza del combustible consume una parte creciente de los presupuestos familiares, afectando otras necesidades básicas tales como comida, vestimenta, y vivienda. De ahí que la difusión de braseros de gran rendimiento de combustible, solamente puede tener un impacto marginal en los porcentajes de desforestación, pero podría tener un significativo efecto beneficioso en los rendimientos de las cosechas, en la estructura del suelo, en la disponibilidad de trabajo, y en el bienestar familiar. La mayoría de los programas de braseros de Africa tuvo un éxito limitado, distribuyendo, a lo más, 5,000 a 8,000 braseros. Muchos de los diseños fueron demasiado caros, mal adaptados a los requerimientos tradicionales de la cocina y de la calefacción, y requerían cemento y albañiles expertos para construirlos.

Estudio de caso: braseros mejorados de carbón de leña, Kenya

La primera penetración en gran escala de los braseros de gran rendimiento de combustible llegaron con el Proyecto para el Desarrollo de la Energía Renovable en Kenya, fundado por el AID, lanzado en 1982 (83). La meta inicial del proyecto era modesta pero realista; vender o regalar 5,000 braseros de gran rendimiento de combustible hacia fines de 1986. Sin embargo, para fines de 1985 el proyecto dio nacimiento a una nueva industria cuyos principales productores vendieron 110,000 braseros mejorados de carbón de leña para beneficio propio. Desde el comienzo, el director del proyecto de braseros, Max Kinyanjui, se dirigió a capturar una gran tajada del mercado unitario anual de "*jikos*" baratos, braseros hechos con restos de metal que cuestan alrededor de 60 chelines de Nairobi (incluyendo la parrilla de repues-

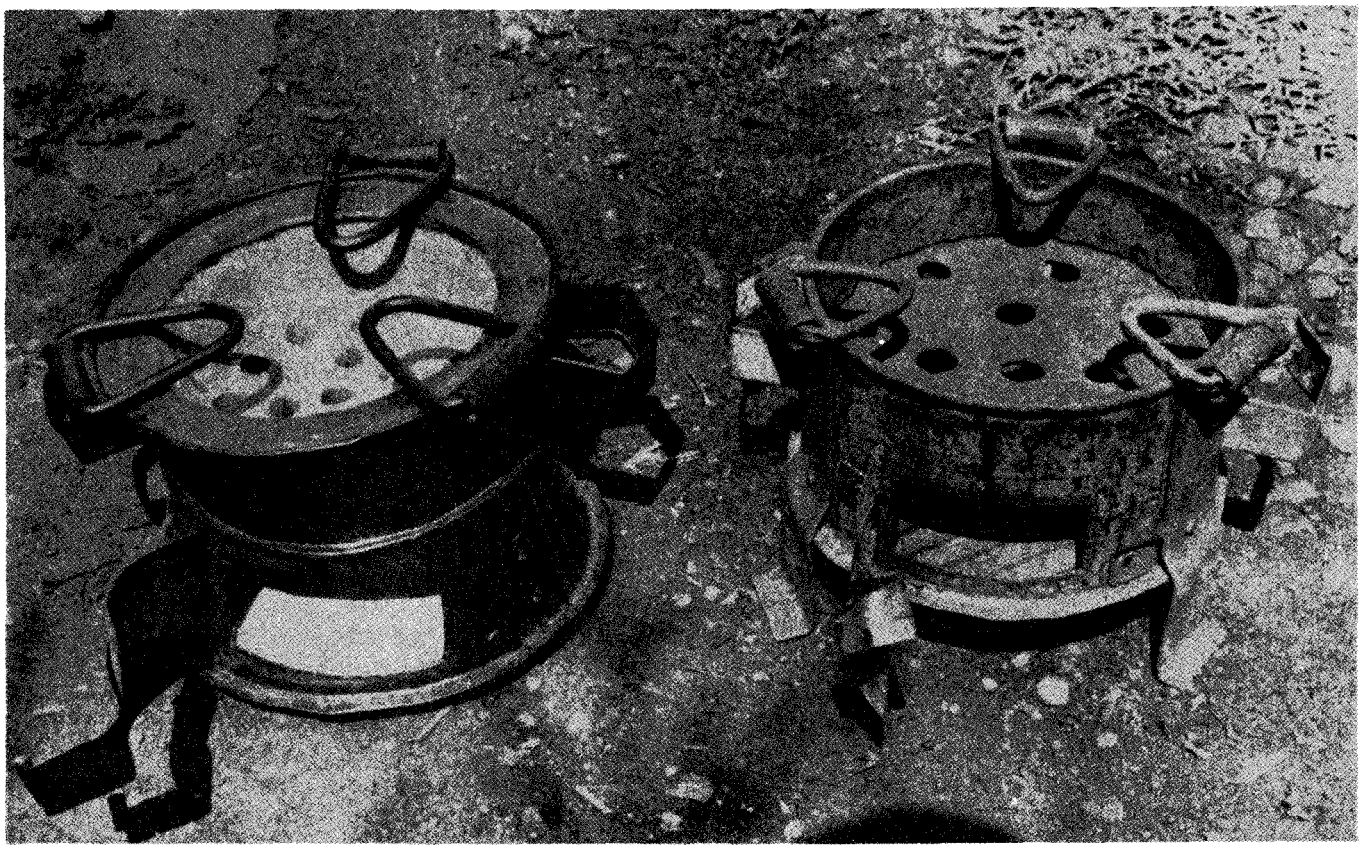


Foto de Paul Harrison

Foto 14.3. *Un brasero mejorado de carbón de leña, con revestimiento de cerámica blanca (izquierda), y un jiko tradicional (derecha).*

to), con un rendimiento de combustible de 19 por ciento. El nuevo brasero se diseñó precisamente para competir. El diseño final es una cubierta de fragmentos de metal, con una parte más angosta en la mitad para la estabilidad, con un revestimiento cerámico aislante, con una parrilla en la mitad superior, y una cámara de cenizas en la parte inferior (véase foto 14.3).

Hubo un alto nivel de participación local en el diseño. Se consultó a los artesanos de fragmentos de metal para facilitar la fabricación; se probó los prototipos en el mercado, en 600 familias, para asegurarse de que serían aceptados.

La otra razón principal para el éxito del nuevo brasero es su relación costo-beneficio, abrumadoramente favorable. Cuesta 65 a 100 chelines de Nairobi, pero dura más que los antiguos, lo que resulta en ahorro del costo real de más de dos años.

El rendimiento de combustible del nuevo brasero es de 29 a 30 por ciento, lo que ofrece ahorro de combustible, desde el punto de vista teórico, de 34 a 37 por ciento; mas muchos usuarios informan ahorros de 50 por ciento (debido probablemente a un más cuidadoso uso del combustible). Para la familia promedio de Nairobi, que gasta 170 chelines al mes en carbón de leña, el brasero se paga a sí mismo en ocho semanas, y suministra una considerable ganancia anual de hasta 1,000 por ciento sobre la inversión.

La propuesta de Kenya se puede adoptar exitosamente en países con gran disponibilidad de dinero, donde la leña se ha convertido en un producto comercial. Para las poblaciones rurales, pobres y diseminadas, se necesita una propuesta diferente. El camino por delante puede ser indicado por la segunda principal irrupción de braseros en Burkina Faso. Aquí el diseño elegido, desarrollado en el Instituto de Energía de Burkina, es básicamente un brasero tradicional de tres piedras, protegido, con una protección circular hecha de arcilla, estiércol, paja de mijo, y agua, alrededor de tres piedras que actúan como restos de olla. El brasero lo puede hacer un ama de casa en un mediodía, para colocar cualquier tamaño de olla, y el diseño sencillo requiere solamente de un entrenamiento de medio día. No cuesta nada, en dinero. Los ahorros en el uso de combustible fluctúan entre 35 y 70 por ciento. La mayoría de las mujeres se resarce de la inversión de un día de trabajo en una o dos semanas. El bajo costo, el alto beneficio, y la rápida expansión del método aseguraron que para abril de 1986, unos 85,000 braseros mejorados de tres piedras estuviesen en uso (84).

LAS LECCIONES

Los proyectos y programas antes resumidos muestran que el éxito es posible para la agricultura y el medio ambiente de Africa, donde más se necesita. Sus características comunes también indican cómo serían diseñados los proyectos para tener la mejor posibilidad de

éxito en Africa, y sugieren un conjunto de tácticas y una estrategia que podría originarla.

Las tácticas tratan la manera en que se diseñan e implementan los proyectos y programas, los "secretos del éxito" en Africa. Se sugiere, a veces, que sólo los proyectos en pequeña escala (es decir, localizados), llevados a cabo por organizaciones no gubernamentales, pueden triunfar. El programa agrícola de Zimbabwe y los esfuerzos para la conservación del suelo de Kenya, muestran que esto no es así: los programas de extensión nacional, llevados a cabo por el gobierno, también pueden tener éxito, y deben tenerlo si se tiene un impacto lo suficientemente extendido y rápido. Sin embargo, ambos proyectos son en pequeña escala, en el sentido de que su meta fundamental es ocasionar cambio en pequeña escala sobre una base extendida. Ambos implican, también, a organizaciones no gubernamentales, y dependen de la cooperación de grupos de base de ayuda mutua.

Los secretos del éxito

Muchos de los secretos del éxito son lo opuesto a las razones principales del fracaso. *Los fracasos ocurren generalmente en Africa por la falta de comprensión del contexto africano,* las realidades de la ecología de Africa, y las limitaciones en las cuales operan los agricultores y gobiernos de este continente.

Los proyectos exitosos tienen en cuenta completamente estas limitaciones, a veces por casualidad o intuición, pero más a menudo por una cuidadosa investigación preliminar. La manera más segura de que estos proyectos armonicen con las diferentes condiciones ecológicas, económicas y culturales de Africa es implicando directamente a la gente local en el diseño de tecnologías y programas. Esto ocurrió cuando se realizó la investigación de consumidores del programa de braseros de Kenya; la investigación de la acción del programa de conservación del suelo de Kenya, y las cercas de piedra de Oxfam, en Burkina Faso; y la investigación sobre predios en el cultivo en hileras de IITA, y el desarrollo de la mandioca. En todos estos casos la investigación aseguró que las medidas propuestas llenaban las prioridades populares, las circunstancias económicas, la disponibilidad de trabajo, y las necesidades culturales. En países con cultura y medio ambiente diferentes, se puede necesitar hacer una investigación de adaptación en una serie de sitios representativos.

Los elementos principales, que le interesan al agricultor, son *minimizar costos y riesgos, y maximizar beneficios.*

Como el agricultor africano está, típicamente, corto de dinero, un requerimiento primordial es el bajo costo en dinero en efectivo. Muchos de los proyectos exitosos, como las cercas de piedra y los braseros hechos por ellos mismos, no implican costo en dinero. Donde se espera medianas o grandes inversiones –como en el programa del maíz de Zimbabwe–, es esencial un paquete de crédito, reembolsable de las propias cosechas, para asegurar una amplia aceptación.

También es importante el *bajo costo en trabajo,* especialmente en tiempos claves en el calendario agrícola. Esto quiere decir que en la conservación es preferible (donde están adaptadas) técnicas tales como hileras de desperdicios, fajas de pasto, o setos densamente plantados siguiendo las curvas de nivel, a técnicas de trabajo intensivo como el terraplenar. Se puede aceptar un insumo de trabajo en aumento donde las utilidades al trabajo son altas; por ejemplo, el trabajo extra que se puede necesitar para la realización del cultivo en hileras es recompensado no sólo por rendimientos mucho más altos en las cosechas, sino, también, por leña, estacas y forraje.

Un tipo de costo que a menudo se descuida es el costo en los beneficios anteriores; por ejemplo, los alimentos que se producirían en la tierra tomada para hacer terrazas o áreas reservadas para la conservación del bosque de la aldea, o los pastos suministrados por un área que tuvo que protegerse contra los animales. *Los beneficios anteriores deben mantenerse en un mínimo absoluto.* Las terrazas de piedra, por ejemplo, nunca se usarían en un terraplén plantado con pastos para forraje; allí sería posible fajas de setos vivos, o una faja de árboles para la infiltración, o paja. Donde se prohibe el apacentamiento directo, la gente podría cortar y llevar el forraje para su ganado.

La subsistencia de los agricultores, expuesta a severos riesgos climáticos, los hace renuentes a sobrellevar riesgos adicionales. *Los proyectos y programas más exitosos están virtualmente libres de riesgos;* en realidad, muchos de ellos ayudan a reducir el contenido riesgoso de la vida; por ejemplo, disminuyendo la vulnerabilidad a la sequía. Una precondición de éxito implícita, especialmente en las áreas semiáridas, es que los proyectos no expongan a los participantes a riesgos adicionales; cualquier paquete agrícola cumpliría por lo menos tan bien como los métodos y las variedades indígenas en un año de malas lluvias.

Los proyectos deben suministrar el máximo de beneficios. Esto quiere decir, por ejemplo, que no se debe descuidar ninguna oportunidad que pueda aumentar la producción total útil. Así, se deben plantar plátanos o papayos en las zanjas *fanya juu,* y árboles en los bordes de las terrazas. En un contexto de finca se debe preferir árboles que cubran múltiples propósitos a las especies que sirven solamente para leña; cuando se plantan árboles frutales, para madera de construcción, o forrajeros, habrá generalmente suficiente excedente de madera disponible de ramas podadas o superfluas para satisfacer las necesidades de leña.

La existencia de los agricultores necesita *porcentajes de utilidad personal muy atractivos* antes de hacer una inversión individual en dinero o en trabajo. Los proyectos y programas deben apuntar a suministrar ganancias para los beneficiarios de más de 35 por ciento; muchos de los proyectos aquí descritos ofrecieron ganancias de 100 por ciento o más y resarcieron de sus costos totales en un año, a veces (como fue el caso de los braseros) en mucho menos.

Las iniciativas de desarrollo diseñadas para perdurar, también deben tener en mente las realidades de los

gobiernos africanos; deben fundamentarse lo más que se pueda para soportar el intercambio periódico con el exterior, y las crisis presupuestarias.

Dichas iniciativas *deberán ser bajas en elementos de importación.* Aun donde los proyectos de ayuda financiera pagan por las importaciones asociadas, hay requerimientos periódicos de importación, para repuestos, por ejemplo. La mayoría de los proyectos tratados no implica virtuales importaciones excepto para los recursos esenciales. Los principales insumos agrícolas de Zimbabwe, semillas y abono de alto rendimiento, se producen localmente.

Las iniciativas deberán ser de bajo costo para el gobierno y para los agricultores. Esto quiere decir *un máximo de implicación de la gente local en la provisión de trabajo, tierra, y otros recursos.* A menudo puede significar contribuciones locales en dinero para el pago de las plantas de árboles o de los costos de entrenamiento, de los trabajadores de la aldea, aunque estas contribuciones en dinero no deben ser nunca grandes. En algunos casos se puede esperar el pago total de los beneficiarios, por ejemplo, el costo de pozos para la horticultura, o de braseros mejorados, de modo que la inversión inicial se puede reciclar en fondos oscilatorios que multipliquen los beneficios. Las contribuciones y los pagos, siempre que sean razonables, resultan generalmente en compromisos mayores, más esfuerzo, y mejor mantenimiento que los subsidios y provisión gratuita. También la gente del lugar debe ser entrenada y equipada para los trabajos de conservación, tales como el mantenimiento de pozos y bombas. Se les debe habilitar y organizar, donde fuese necesario, para administrar proyectos y hacer cualquier ajuste necesario para adaptarlos a las circunstancias locales.

La participación, el trabajo, los recursos, las contribuciones, el mantenimiento, la administración locales: todos estos elementos sumados a *una estrategia de fomento de la confianza en sí mismo tanto como fuese factible.* La confianza en sí mismo es deseable no sólo desde un punto de vista humano; en Africa es la clave para hacer menos vulnerable el desarrollo aldeano a los problemas económicos nacionales, para asegurar que el desarrollo de la aldea puede llevarse a cabo en cierta extensión a pesar de las limitaciones de las importaciones, los recortes presupuestarios, los problemas de transporte y suministros, y la escasez de mano de obra experimentada.

El Estado se convierte más en un capacitador que en un proveedor directo, enfocando esa capacitación en la difusión de información y tecnologías para el desarrollo propio, y la creación de un contexto político favorable para dicho desarrollo. Si una tecnología satisface las precondiciones antes esbozadas –bajos costos y riesgos, y altas ganancias al trabajo, la tierra y el capital– se expandirá espontáneamente, pero irregularmente, a través de mercados formales e informales, y por el efecto de la demostración. Con respaldo gubernamental, las tecnologías –especialmente las vías más complejas de manejo de suelos, cultivos, ganado o árboles– se expandirán mucho más rápidamente. La expansión será más rápida cuando se movilice cada canal de comunicación, incluyendo todos los medios, escuelas primaria y secundaria, partidos políticos, y grupos comunitarios.

Lecciones para los gobiernos africanos

La estrategia de éxito implica al gobierno y a las instituciones y políticas donantes. Las políticas gubernamentales deben estar enmarcadas para crear el contexto más favorable posible a fin de difundir las mejores tecnologías. Por sobre todo, esto significa precios favorables, no precisamente para cultivos comerciales o alimentarios, sino para bosques y ganadería. La experiencia de Zimbabwe, Zambia y Ghana muestra que los precios favorables se pueden transformar muy rápidamente en un aumento en la producción total. También es imperativo precios de intercambio más realistas que hagan más caras las importaciones de alimentos y más beneficiosas las exportaciones de cosechas comerciales, junto con una reducción de la tajada gubernamental en los trámites para la exportación de cosechas comerciales. Los precios más altos para los productores harán más útil la intensificación y conservación.

La segunda área política más importante donde se requiere la acción gubernamental es en las leyes y reglamentos sobre la propiedad y el control de las tierras de cultivo, árboles, bosques y pastizales. La seguridad en la herencia de la tenencia es indudablemente el contexto más favorable para el trabajo de conservación a fin de asegurar a los agricultores (incluidas las mujeres) de que disfrutarán a largo plazo de los beneficios de sus esfuerzos. Para los recursos comunales, como bosques y pastizales, los derechos de control y uso son más importantes que la propiedad formal. Se le debe dar derechos a las poblaciones locales para manejar y beneficiarse de los recursos comunales si se detiene la degradación de bosques y tierras de apacentamiento.

Los incentivos solitarios pueden incrementar la producción y, a veces, la productividad, haciendo que valga la pena la inversión de trabajo extra y otros recursos disponibles en la producción alimentaria. Pero, se necesita otras medidas, incluidos los servicios de investigación y extensión, para aumentar la efectividad de los incentivos.

La investigación, incluida la reproducción de las plantas, debe relacionarse mucho más estrechamente a las limitaciones, requerimientos y prioridades reales de los pequeños productores. Esto significa un énfasis mucho más grande sobre los sistemas de investigación de los predios y de los cultivos, con prioridad en la producción de cosechas alimentarias, agrosilvicultura, y conservación del suelo y del agua; y énfasis en bajos costos, riesgos, y tecnologías de trabajo.

Se debería dar alta prioridad a la creación y fortalecimiento de los sistemas nacionales de trabajadores agrícolas anexos de múltiples propósitos; debería haber un trabajador anexo por cada 500 a 1,000 pequeños productores. La falta de mano de obra experimentada o fondos no es una excusa real para demorar la creación de un sistema. Un sistema piramidal de entrenamiento desarrollado en Burkina Faso permite que una pequeña can-

tidad de expertos nacionales entrenen a entrenadores regionales, quienes entrenan a los distritales, y así sucesivamente hasta llegar al nivel aldeano, donde la agricultura equivalente a la medicina descalza se puede elegir y pagar por los vecinos. Crear la confianza inicial es crucial; así, los sistemas de extensión deben comenzar difundiendo las técnicas menores o no costosas que suministran las mayores ganancias con el menor riesgo (85) (véase cuadro 14.1).

Por la diversidad cultural y ecológica de Africa, estas técnicas tendrán que adaptarse no sólo a nivel nacional sino también local. Las únicas personas capaces de asegurar esta adaptación son los propios pequeños productores; quienes deben ser incluidos, desde un comienzo, en la investigación de adaptación para vencer la escasez de investigación de trabajo. Los trabajadores anexos deben convertirse en un "brazo" de investigadores, no simplemente para recomendar nuevas técnicas a los agricultores, sino para recoger las experiencias, los problemas, las adaptaciones, y las demandas en apoyo a la investigación.

En muchas áreas cuidadosamente elegidas, las medidas de conservación del suelo y del agua pueden ser el mejor punto de partida para la difusión e implementación, al reducir la pérdida de nutrientes y agua en escorrentías, producen significativos incrementos en la producción, especialmente en las zonas subhúmedas y semiáridas. Es importante integrar la conservación y la producción en una forma mucho más estrecha que antes. En cualquier parte que sea, se debe elegir métodos de conser-

Cuadro 14.1 Una revolución verde para Africa

Los fundamentos

- *Mejora de los precios al productor para las cosechas alimentarias y comerciales* más devaluación o desregulación de la moneda
- Seguridad de la posesión y uso de la tierra, árboles, pastos, incluido el título completo para las mujeres
- Integración funcional de la agricultura, la ganadería, la silvicultura y la conservación
  - Investigación enfocada en sistemas agrícolas
  - Rápida creación de un sistema de agentes agrícolas anexos de múltiples *propósitos usando una pirámide de entrenamiento*
  - Formación de grupos de agricultores
  - Enfoque sobre las cosechas alimentarias y las mujeres
  - Producción con énfasis en la conservación, y viceversa

ETAPA UNO: Divulgación de técnicas con ninguno o mínimo costo, con altas utilidades para el trabajo, el capital y la tierra

- Conservación del suelo, agua y nutrientes
  - Hileras de piedra
  - Hileras de desperdicios
  - Terraplenes plantados
  - Fajas de pasto
  - Zonas de infiltración
  - *Camellones que siguen las curvas de nivel*
  - Más, para áreas semiáridas:
  - Riego de cultivos
  - Distribución del agua
  - Grupo de árboles para cortar el viento
  - Fijación de dunas
- Mejora de la fertilidad y estructura del suelo
  - Fijación de nitrógeno por leguminosas en intercultivos y rotación de cultivos
  - Capa protectora con residuos de las cosechas
  - Abandono de forraje leguminoso o restos de las cosechas en el barbecho
  - Agrosilvicultura con variedades locales
    - cultivo en hileras (húmedo y subhúmedo)
    - acacias, etc. (semiárido)
    - *agricultura de múltiples especies*
- Silvicultura
  - Manejo local del bosque natural
  - Setos vivos
  - Setos vivos compactos para la formación de terrazas
  - *Cultivo de árboles*
  - Arboles que dan sombra
  - Enfasis en las especies de múltiples propósitos
    - Leña
    - Madera para la construcción
    - Frutos carnosos y secos
    - Forraje
    - Fijación de nitrógeno
- *Irrigación en pequeña escala*
  - Tierras bajas de los valles
  - Llanuras de inundación
  - Diques de tierra
- Mejora en la distribución del tiempo y del espacio en la plantación
- Medidas con respecto a la ganadería
  - Hileras de forraje de leguminosas y árboles para ramonear
  - *Uso creciente de camellos y cabras (semiárido)*
  - Cultivo en hileras para cabras y ovejas (húmedo)
  - Pozos excavados a mano, puntos de agua dispersos
  - Apacentamiento controlado en áreas agrícolas
- Mejora en la disponibilidad de trabajo y de productividad
  - A través de la reducción de las obligaciones de las mujeres
  - Leña de la agrosilvicultura
  - Mejora en los braseros de 3 piedras
  - *Grupos de agricultores para el uso mancomunado de bueyes y herramientas*
  - Mejora en la salud vía filtros de agua con carbón de leña, letrinas, sales rehidratantes caseras de uso oral
  - Espaciamiento de niños, lactancia materna

ETAPA DOS: Técnicas de bajo costo que requieren algún servicio de distribución nacional, importaciones mínimas y pequeñas inversiones en dinero

- Mejora en las variedades de cultivo (abiertas a la polinización), reproducción por la realización bajo las condiciones locales
  - Resistencia a las enfermedades
  - Tolerancia del suelo pobre
  - Tolerancia de intervalos secos
  - *Resistencia a la sequía:*
    - Situación crítica antigua
    - Madurez temprana
    - Raíces profundas
  - Igual/mejor que las variedades locales en años malos
- Mejora de abonos para el fomento de leguminosas
- Introducción de especies de árboles (*Leucaena,* etc.)
- Cruzamiento de la ganadería
- Bajo costo de las trampas para la mosca tsetsé
- Multiplicación de ganado tolerante al tripano
- Pozos comunes
- Bombas operadas manualmente
- Realización de estanques
- *Mejora en los planes para reducir las obligaciones de las mujeres*
- Molinillos manuales
- Desgranadores
- Más, para áreas semiáridas
  - Arado tirado por un buey, arado cortante
  - *Camellones unidos*

ETAPA TRES: Técnicas de costo moderado que implican algunas importaciones, más elevadas inversiones en dinero por parte de los agricultores, y sistemas nacionales adecuados de suministro y mantenimiento

- Semillas híbridas
- Moderados niveles de abonos nitrogenados y de potasio cuidadosamente seleccionados
- *Mecanización selectiva de los atolladeros de trabajo*
- Barrenos hidráulicos
- Bombas motorizadas
- Uso de biogas en tecnología convenida, por ejemplo: embutidos de politeno
- Más, para áreas húmedas y subhúmedas, mínima labor con herbicidas.

Notas: Cada etapa se realiza e incorpora a la anterior, la cual crea el excedente y el capital que se necesitan para las etapas posteriores. La lista es sugerente, no exhaustiva. Todas las técnicas y todos los paquetes se deben adaptar a nivel nacional y local.

Fuente: Paul Harrison, *The Greening of Africa* (Penguin Books, Nueva York y Paladin Books, Londres, en imprenta).

vación posibles que incrementen la producción (por ejemplo, cultivo en hileras, o fajas de infiltración con árboles o pasto cultivado), y métodos de producción que conserven el suelo y el agua (por ejemplo, el intercultivo, el uso de residuos orgánicos).

Las innovaciones agrícolas más recientes, que requieren más ingresos y una mejor infraestructura, no sustituirán si no que se realizarán sobre estas bases (véase cuadro 14.1). Por la debilidad de los suelos y el carácter errático del clima, incluso la agricultura de productos químicos y mecanizadas de Africa siempre debe tener una base firme en insumos orgánicos, en la conservación del suelo y del agua, y en la agrosilvicultura.

Esta propuesta general aligerará otra área que generalmente se considera una responsabilidad gubernamental: los insumos. En los países más pobres sin sistema vial y de suministros adecuados, los insumos iniciales serán locales: el trabajo para la conservación del suelo y del agua; las legumbres y árboles leguminosos para el nitrógeno y otros nutrientes. Al comienzo, la infraestructura se puede mejorar por procedimientos módicos: caminos afluentes construidos y mantenidos con trabajo y materiales locales, pequeñas plantas agroprocesadoras movidas con petróleo, carretas tiradas por asnos para traer lo producido a los puntos de recolección. Cuando mejore la infraestructura y los ingresos de los agricultores, se puede fomentar más insumos adquiridos, incluyendo variedades mejoradas de semillas (abiertas a la polinización, al principio), y abonos químicos formulados para satisfacer las condiciones específicas de Africa. Se necesitará programas de crédito rural; y donde no haya títulos de propiedad, la propia cosecha se utilizará como garantía.

El más importante insumo de todos es la participación de la gente del lugar. Es esencial que ni los gobiernos africanos ni los donantes se consideren como la única fuente de servicios, prioridades, o nuevas tecnologías. Se debe implicar a la gente del lugar en cada etapa de cada actividad de desarrollo, desde la investigación y el diseño, al establecimiento de prioridades locales y planes de acción, a través de contribuciones en trabajo, materiales y, a menudo, dinero, para la actividad de mantenimiento y manejo. Esta participación se organiza mejor con base en grupos, estableciendo vínculos formales entre los trabajadores gubernamentales de base y las organizaciones comunitarias existentes, o con las recién creadas donde fuera necesario. Se pondrá énfasis en el esfuerzo propio, pero será asistido por apoyo y consejos técnicos del gobierno.

Estas medidas, especialmente si se toman de manera combinada, resultarán en un rápido aumento de la producción alimentaria y de madera, y en los rendimientos, del orden de 20 por ciento o más, con una mayor estabilidad en la cosecha. Pero, se debe emprender un esfuerzo simultáneo para reducir el aumento en la demanda de alimentos, principalmente por medio de programas que disminuyan la tasa de natalidad.

Reducciones moderadas en las tasas de crecimiento de la población pueden traer grandes reducciones en la demanda de producción agrícola a largo plazo. Si Africa pudiese, por ejemplo, lograr una tasa de crecimiento de la población compatible con la proyección baja del crecimiento de la población de las Naciones Unidas (la caída de las tasas de natalidad de 44.4 por mil en 1985-1990 a 21.0 en 2020-2025) en lugar de la proyección media (la caída de las tasas de natalidad de 45.6 a 26.7 en el mismo período), la intensificación del esfuerzo requerido por la agricultura se reduciría a la mitad para el año 2025 (86).

Lecciones para el Norte

Con el enfoque de riesgos de bajo costo y altas ganancias, los gobiernos africanos podrían hacer progresos considerables con poca ayuda externa. Sin embargo, progresarán más con la cooperación de los países industrializados del norte.

Por muchas décadas más, Africa será el reto mayor en el mundo en desarrollo y demandará una más grande proporción de fondos de ayuda. Aun sin aumentar los flujos de ayuda, la efectividad de la ayuda podría ser sólidamente incrementada si se aprendiese plenamente las lecciones de las historias de éxito. Los donantes evitarían la tentación de impulsar proyectos que impliquen grandes importaciones, altos costos por unidad, y elevados requerimientos de destreza para la iniciación y el mantenimiento a largo plazo de sus actividades, pagando una más grande proporción de los costos locales periódicos. Su principal objetivo no debería ser el logro de hacer cosas específicas sino fortalecer la capacidad de los gobiernos africanos y de las organizaciones no gubernamentales (ONG) para hacer cosas por sí mismos. Esto significa la concentración en los programas nacionales más que en las empresas localizadas (excepto para proyectos pilotos y de ONG), y la aceptación de la prerrogativa de los africanos para coordinar y uniformar los proyectos de ayuda dentro de un sector dado. Significa aceptar un horizonte normal de capitales de por lo menos diez años, período de tiempo dos o tres veces más largo que el actual.

A largo plazo, las condiciones económicas internacionales, dominadas por el norte, serán cruciales para el éxito de Africa. Aquí la prioridad fundamental debería ser una reducción en el proteccionismo del norte, especialmente en la agricultura. Los subsidios a los cultivos, si se juzgan particularmente necesarios, deberían tomar la forma de ingresos de ayuda a los agricultores más que en precios excesivos. Estos estimulan la sobreproducción, la cual baja los precios mundiales de los cereales y de muchas cosechas comerciales. Los excedentes resultantes son vendidos a bajo costo en los países africanos como ayuda alimentaria, reduciendo los precios nacionales. Ambos factores provocan ingresos e incentivos menores para los agricultores africanos. Como lo señala el reciente informe de la FAO sobre la agricultura africana, la ayuda en la forma de abonos, pesticidas, y herramientas apropiadas tendría un mayor sentido (87). La ayuda alimentaria (dondequiera que sea posible, dada como alimentos para la conservación del trabajo en el área de hogares) será necesaria, por supuesto, en situaciones críticas, aunque aun así a me-

nudo puede ser preferible programas de dinero para trabajar a fin de mantener los sistemas alimentarios nacionales.

Con esta sensata combinación de reformas africanas y del norte, y esfuerzos de desarrollo en otra dirección, se podría transformar el panorama de Africa. Un progreso sustancial acerca del triple propósito de aumentar la autosuficiencia en la alimentación, la conservación del medio ambiente, y la reducción absoluta de la pobreza se podría lograr de manera realista dentro de una década.

Referencias y notas

1. Este capítulo se obtuvo de *The Greening of Africa* por Paul Harrison, un libro patrocinado por el Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, y proyectado para publicarse en 1987 por Penguin Books, Nueva York, y Paladin Books, Londres.
2. El Banco Mundial, *Financing Adjustment With Growth in Sub-Saharan Africa 1986-1990* (el Banco Mundial, Washington, D.C., 1986), pp. 94-95.
3. John M. Cohen y David B. Lewis, "Role of Government in Combatting Food Shortages: Lessons from Kenya 1984-1985", en *Drought and Hunger in Africa: Denying Famine a Future,* Michael H. Glantz, ed. (Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 1987), pp. 269-296).
4. El Banco Mundial, *World Development Report 1986* (el Banco Mundial, Washington, D.C., 1986), p. 182 y p. 228.
5. Calculado de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *1979 FAO Production Yearbook* (FAO, Roma, 1980), p. 80; y *1984 FAO Production Yearbook* (FAO, Roma, 1985), p. 88.
6. *Op. cit.* 4, p. 190.
7. *Op. cit.* 4, p. 182 y p. 228.
8. Michael Hopkins, "Employment Trends in Developing Countries, 1960-1980 and Beyond", *International Labour Review,* Vol. 122, No. 4, p. 474, cuadro 8.
9. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Fifth World Food Survey* (FAO, Roma, 1985), p. 26.
10. *Op. cit.* 2, p. 78.
11. *Op. cit.* 2, p. 77.
12. *Op. cit.* 4, p. 52.
13. *Op. cit.* 4, p. 52.
14. Secretario general de las Naciones Unidas, *The Critical Economic Situation in Africa,* AS/13/2 (Naciones Unidas, Nueva York 1986), p. 27.
15. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), *Within Human Reach* (UNICEF, Nueva York, 1985), pp. 10-16.
16. Jean-Paul Lanly, *Tropical Forest Resources,* Documento Silvicultura 30 (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1982), pp. 81-82 y p. 97.
17. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Fuelwood Supplies in Developing Countries* (FAO, Roma, 1983), pp. 16-17.
18. Jack A. Mabbutt, "A New Global Assessment of the Status and Trends of Desertification", *Environmental Conservation,* Vol. 11, No. 2 (1984), p. 106 y p. 108.
19. Chris Reij y Stephen Turner, *Soil and Water Conservation in Sub-Saharan Africa* (Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola, Roma, 1985).
20. B.N. Okigbo, "Improved Permanent Production Systems as an Alternative to Shifting Intermittent Cultivation", en *Improved Production Systems as an Alternative to Shifting Cultivation,* Soils Bulletin No. 53 (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1984), pp. 54-56.
21. G.M. Higgins, *et al., Potential Population Supporting Capacities of Lands in the Developing World* (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1982), p. 16.
22. *Map of Desertification Hazards,* Nota explicativa (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi, 1978), cuadro 1.
23. Organización de las Naciones Unida para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Crisis of Sustainability, Africa's Land Resource Base,* AGD/801/1 (FAO, Roma, 1985), p. 13.
24. Sharon Nicholson, *The Sahel: a Climatic Perspective* (Club del Sahel, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, París, 1982).
25. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Improved Production Systems as an Alternative to Shifting Cultivation,* FAO Soils Bulletin, No. 53 (FAO, Roma, 1984).
26. Les Fussell y Phil Serafini, "Crop Associations in the Semi-Arid Tropics of West Africa" (Instituto Internacional de Investigación de la Producción de los Trópicos Semiáridos, Centro Saheliano, borrador inédito, Niamey, Níger, 1985).
27. Ester Boserup, *The Conditions of Agricultural Growth* (Aldine Pubishing Co., Londres, 1965).
28. Paul Richards, *Indigenous Agricultural Revolution* (Hutchinson y Co. Ltd., Londres, 1985).
29. Hans Jannke, *Livestock Production Systems and Livestock Development in Tropical Africa* (Kieler Wissenschaftsverlag Vauk, Alemania Occidental, 1982), p. 19.
30. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Agriculture: Toward 2000* (FAO, Roma, 1981), p. 71.
31. Comisión Económica para Africa (ECA), *The Role of Women in African Development,* E/CONF/BP/8 (ECA, Addis-Abeba, Etiopía, 1975).
32. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Consultation on Irrigation in Africa* (FAO, Lomé, Togo, 1986), pp. 6-8.
33. *Op. cit.* 4, capítulos 4 y 5.
34. El Banco Mundial, *Tenth Annual Review of Project Performance Audit Results* (el Banco Mundial, Washington, D.C., 1985), pp. 19-24.
35. *Ibid.,* pp. 33-34.
36. Esta sección se basa en el resumen y análisis de los documentos de evaluación, incluidos: el Banco Mundial, *Tenth Annual Review of Project Performance Audit Results* (el Banco Mundial, Washington, D.C., 1985), pp. 19-29; Robert Berg, *Foreign Aid in Africa* (Comité sobre Estrategias del Desarrollo Africano, Washington, D.C., 1984); Stephen Standford, *Review of World Bank Livestock Activities in Dry Tropical Africa* (el Banco Mundial, Washington, D.C., 1981); y Fred Weber, *Review of CILSS Forestry Sector* (Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América, Programa de Apoyo a la Silvicultura, Washington, D.C., 1982).
37. *Op. cit.* 2, pp. 19-20.
38. Esta sección se basa en entrevistas personales y visitas de campo realizadas en Zimbabwe, y en Paula Park y Tony Jackson, *Lands of Plenty, Lands of Scarcity* (Oxfam, Oxford, 1985); Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América (AID), *Zimbabwe, Country Development Strategy Statement, Financial Year 1987* (AID, Harare, Zimbabwe, 1985); G.L. Chavunduka, *Report of the Commission of Inquiry into the Agricultural Industry* (gobierno de Zimbabwe, Harare, 1982); el Banco Mundial, *Zimbabwe Agriculture Sector Study* (el Banco Mundial, Washington, D.C., 1983); Consejo del Mercado de Granos, *Annual Report 1985* Harare, Zimbabwe, 1985); y Kate Truscott, *The Wedza Project* (Agritex, Ministerio de Tierras, Agricultura y Reasentamientos, Harare, Zimbabwe, 1985).
39. Peter Matlon, *A Critical Review of Objectives, Methods and Progress to Date in Sorghum and Millet Improvement,*

Informe Village Studies No. 15 (Instituto Internacional de Investigación de la Producción de los Trópicos Semiáridos, Centro Saheliano, Niamey, Níger, 1985), p. 7.

40. Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA), *Maize and Cowpea Improvement in Semi-Arid Africa* (IITA, Ibadán, Nigeria, sin fecha), p. 18.
41. Dr. Sang Ki Hahn, director del Programa de Cultivo de Raíces, Instituto Internacional de Agricultura Tropical, Ibadán, Nigeria, 1986 (comunicación personal).
42. Sang Ki Hahn, *Tropical Root Crops: Their Improvement and Utilization* (Instituto Internacional de Agricultura Tropical, Ibadán, Nigeria, 1984), p. 6.
43. M.O. Akoroda, *et al.*, "Impact of IITA Cassava Varieties in Oyo State of Nigeria" (Instituto Internacional de Agricultura Tropical, Ibadán, Nigeria, inédito, 1985).
44. Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA), *Annual Report 1982* (IITA, Ibadán, Nigeria, 1983), p. 23.
45. S.R. Singh, *Impact of IITA's Grain Legume Improvement Programme* (Instituto Internacional de Agricultura Tropical, Ibadán, Nigeria, 1983), pp. 21.22.
46. Charles Johnson, *et al.*, Kitale Maize, Evaluación del Impacto del Proyecto No. 2 (Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América, 1979), pp. 1-5.
47. *Op. cit.* 44, p. 14.
48. *Op. cit.* 39, p. 6.
49. Peter Matlon, "The West African Semi-Arid Tropics", en *Accelerating Food Production in Sub-Saharan Africa,* J.W. Mellor, *et al.*, eds. (Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, en imprenta).
50. Instituto Internacional de Investigación de la Producción de los Trópicos Semiáridos (ICRISAT), Centro Saheliano, *Annual Report 1983* (ICRISAT, Niamey, Níger, 1985), p. 61.
51. Les Fusell, agrónomo en mijo, Instituto Internacional de Investigación de la Producción de los Trópicos Semiáridos, Niamey, Níger, 1986 (comunicación personal).
52. Rattan Lal, *Role of Mulching Techniques in Tropical Soil and Water Management* (Instituto Internacional de Agricultura Tropical, Ibadán, Nigeria, 1975), p. 15.
53. Michael Klaij, ingeniero jefe en Suelos y Agua, Instituto Internacional de Investigación de la Producción de los Trópicos Semiáridos, 1986 (comunicación personal).
54. *Op. cit.* 52, p. 11.
55. *Op. cit.* 26.
56. *Op. cit.* 52, p. 6, fig. 7.
57. *Op. cit.* 19, pp. 21-33.
58. *SIDA Sponsored Soil Conservation Projects,* Annual Report 1983/4 (Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Nairobi), pp. 10-11.
59. "Soil Conservation in Kenya", *AMBIO,* Vol. 12, No. 6 (1983), pp. 305-307.
60. *SIDA Sponsored Soil Conservation Projects,* Annual Report 1983/4 (Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Nairobi), p. 4. El número dado se divide por el número de predios a los que se les ha hecho terrazas. US$1 = 15 chelines de Kenya.
61. Lars Hedfors, *Evaluation and Economic Appraisal of Soil Conservation in a Pilot Area* (Agencia Internacional para el Desarrollo de Suecia, Estocolmo, 1981), p. 8.
62. Eric Holmberg, *Evaluation and Economic Appraisal of Soil Conservation in Kalia Sub-Location* (Agencia Internacional para el Desarrollo de Suecia, Estocolmo, sin fecha), p. 49.
63. Area irrigada de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Consultation on Irrigation in Africa,* AGL IA/86 Doc. I-A (FAO, Roma, 1986), pp. 15-16. Area cultivada de *FAO 1984 Production Yearbook* (FAO, Roma, 1985), pp. 47-49.
64. H.W. Underhill, *Small-Scale Irrigation in Africa* (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1984), pp. 19-22.
65. Peter Benedict, *Sudan: The Rahad Irrigation Project,* Informe No. 31 de la Evaluación del Impacto del Proyecto (Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1982).
66. Para una descripción más detallada, véase Paul Harrison, *The Greening of Africa* (Penguin Books, Nueva York y Paladin Books, Londres, en imprenta), capítulo 9.
67. Entrevistas personales, experto en investigación y desarrollo agrícolas del estado de Kano, Nigeria, noviembre de 1986.
68. Peter Wright, *La Gestion des Eaux de Ruissellement* (Oxfam, Ouagadougou, Burkina Faso, sin fecha); y entrevistas personales y visitas a sitios en Burkina Faso.
69. *Ibid.*
70. *Op. cit.* 16, p. 57 y pp. 94-95.
71. J.K. Jackson, *et al., Management of Natural Forest in the Sahel Region* (Club del Sahel, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, París, 1983).
72. La sección de Guesselbodi se basa en entrevistas personales y visitas a sitios en Níger, y en John G. Heermans, "The Guesselbodi Experiment", 1985; resultados de rehabilitación resumidos en E. Boudouresque, y R. Chase, "Vegetative Regeneration Trials on Bare Soils in the Region of Niamey", 1984; costos y beneficios de Juan Sève y J.A. Tabor, "Land Degradation and Simple Conservation Practices", 1985 (todos documentos inéditos del Proyecto de Planificación de la Silvicultura y Uso de la Tierra, Embajada de los Estados Unidos de América, Niamey, Níger). Costos para el bosque no degradado de J.K. Jackson, *et al., Management of Natural Forest in the Sahel Region* (Club del Sahel, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, París, 1983), pp. 51-52.
73. *Op. cit.* 71.
74. La sección Majjia se basa en entrevistas personales y visitas a sitios en Níger y en Steve Dennison, *et al.*, "Majjia Evaluation Study", informes intermedios e informes sociológicos (CARE, Nueva York, inédito, 1984 y 1985); y Amadou N'Tirghy Maiga, *Evaluation des Projects CARE à Bouza* (CARE, Niamey, Níger, 1983). Los resultados del impacto en el rendimiento, de Else Bognetteau-Verlinden, "Study on Impact of Windbreaks in Majjia Valley" (Agricultural University Wageningen, los Países Bajos, tesis, 1980), p. 68; y Michael Ahearn, asesor en silvicultura, CARE, Niamey, Níger (comunicación personal).
75. C. Charreau y P. Vidal, "Influence de *Acacia albida* sur le Sol, Nutrition Minerale et Rendements du Mil", *L'agronomie tropicale,* Vol. 6, No. 7 (1965), pp. 600-626.
76. Para un estudio detallado del cultivo de múltiples plantas en el sureste de Nigeria, véase Johannes Lagemann, *Traditional Farming Systems in Eastern Nigeria* (Weltforum Verlag, Munich, 1977).
77. B.T. Kang, *et al., Alley Cropping* (Instituto Internacional de Agricultura Tropical, Ibadán, Nigeria, 1984).
78. *Ibid.*, p. 18.
79. *Ibid.*, p. 16.
80. *Ibid.*, p. 18.
81. Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA), *IITA Annual Report 1983* (IITA, Ibadán, Nigeria, 1984), p. 184, cuadro 64.
82. J.E. Sumberg, *Alley Farming in the Humid Zone,* Bulletin No. 18 (Centro Internacional de Ganadería para Africa, 1984), pp. 2-6; y entrevistas personales y visitas a sitios en Ibadán y Oyo, Nigeria.
83. La sección de los braseros de carbón de leña se basa en entrevistas personales y visitas a sitios en Kenya, y en Max Kinyanjui, *The Kenya Charcoal Stoves Programme, Interim Report* (Desarrollo Internacional de la Energía, Nairobi, 1984); Henry Kerman, *et al., Kenya Renewable Energy Development Project, Mid-Term Evaluation* (Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1984); Eric L. Hyman, *The Strategy of Decentralized Production and Distribution of Improved Charcoal Stoves in Kenya* (Tecnología Internacional Apropiada [ATI], Washington, D.C., 1985); y Eric L. Hyman, *The Economics of Fuel-Efficient Charcoal Stoves in Kenya* (ATI, Washington, D.C., 1985).

84. Max Kinyanjui, Proyecto de Desarrollo de Energía Renovable en Kenya, Nairobi, 1986 (comunicación personal).
85. Paul Harrison, *The Greening of Africa* (Penguin Books, Nueva York y Paladin Books, Londres, en imprenta), p. 269 y p. 310.
86. Paul Harrison, *Land Food and People* (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1974), p. 20.
87. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *African Agriculture: The Next 25 Years*, Informe principal (FAO, Roma, 1986).

Cuadros de datos de los recursos mundiales
Parte IV

15. Indicadores económicos básicos

Los datos estadísticos acerca del empleo, la producción, la deuda y los precios son indicadores económicos básicos que se usan para monitorear los niveles y predecir cambios en la actividad económica.

El Producto Nacional Bruto (PNB), quizá el indicador de actividad económica más importante, mide el valor total del mercado de bienes y servicios producidos en un país en un año, incluyendo transacciones con otros países. Sin embargo, hay una cantidad de problemas en el uso del PNB como una medida más amplia de desarrollo. Algunas actividades económicas son difíciles de medir; otras pueden ser perjudiciales para las perspectivas de desarrollo a largo plazo de un país. Los datos del PNB no reflejan la distribución del ingreso y la riqueza dentro de un país. Además, la comparación de datos del PNB entre países es limitada.

Las cifras del PNB son más exactas para los países en los cuales la mayoría de las transacciones económicas (comercio de bienes, servicios y trabajo) se realiza a través de una plaza comercial y se puede registrar con exactitud. Los datos para muchos de los países en desarrollo, donde los mercados no están bien desarrollados o donde los sistemas de recolección de datos son rudimentarios, requieren atribuciones extensivas. En todos los países una parte de la actividad económica se desarrolla en el mercado negro, y su valor no se representa adecuadamente en las estadísticas oficiales. Los países en guerra o que sufren luchas civiles, o no dan datos sobre el PNB o los suministran incompletos. Para las economías de no mercado, es difícil calcular e interpretar los datos del PNB y, excepto para Hungría, se omiten del cuadro 15.1.

La comparación del PNB de un país con el de otro requiere de una moneda común (la más frecuente, dólar) y un año base común. No obstante, los porcentajes de intercambio corriente no reflejan el valor adquisitivo relativo de las monedas. Por ejemplo, el precio de servicios laborales (como los de carpintería) con respecto a aquellos de productos que entran en el comercio internacional (como el del trigo) difiere sistemáticamente entre los países de altos y bajos ingresos. Los cálculos del PNB que se hallan en el cuadro 15.1 se convirtieron de las monedas locales a dólares, utilizando las cotizaciones del tipo de cambio, que exageran sustancialmente las diferencias internacionales en los estándares reales de vida.

Los flujos de la Asistencia Oficial para el Desarrollo (ODA) pueden ser un importante componente del PNB. Estas donaciones y préstamos en términos de concesión los realizan los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, el Consejo para la Asistencia Económica Mutua y la Organización de los Países Exportadores de Petróleo, y bancos multilaterales de desarrollo. Quince países africanos reciben flujos netos de la ODA (ganancias de reintegro de los préstamos en concesión) que son iguales a 10 por ciento o más de su PNB (véase el capítulo 26, "Políticas e instituciones", cuadro 26.3). Sin embargo, los pagos en aumento del interés y del capital sobre los préstamos no concesionarios ahora están excediendo los flujos de ODA para varios países en desarrollo.

El tamaño y el crecimiento del PNB puede demostrar ser un indicador pobre de la riqueza económica a largo plazo. Los datos del PNB nos dicen poco acerca de la riqueza de una nación en recursos humanos y naturales, y no dan cuenta adecuadamente de lo que posee en recursos naturales una nación. El rápido agotamiento de los recursos naturales podría reducir el ingreso futuro de un país. Aunque la corriente económica gana del agotamiento de recursos, se trata como una contribución positiva al PNB, no se sustrae el valor de los recursos naturales consumidos.

Los indicadores de la deuda externa, presentados en el cuadro 15.2, deben interpretarse con precaución. Las relaciones de la deuda con el PNB, y del servicio de la deuda con las exportaciones, indican la capacidad de un país para financiar su deuda a largo y a corto plazo, respectivamente. Estas relaciones se hallan influidas por el vencimiento de los valores de préstamo de un país; la reprogramación de los acuerdos puede convertir las obligaciones actuales en un financiamiento a más largo plazo. El impacto de la deuda sobre el potencial de crecimiento de un país, las oportunidades de empleo, el bienestar social, y la calidad del medio ambiente, son difíciles de cuantificar y no se reflejan en el cuadro 15.2.

Aunque la deuda y los porcentajes de la deuda generalmente aumentaron en el mundo en desarrollo, el crecimiento fue desigual. Desde 1970 a 1984, la relación de la deuda con respecto al PNB en América Latina y el Caribe subió desde el nivel más bajo al más alto de todas las regiones. Este cambio refleja el hecho de que los países latinoamericanos y caribeños acumularon casi 60 por ciento de toda la nueva deuda creada entre 1980 y 1984.

Los índices de productos y precios presentados en el cuadro 15.3 reflejan las transacciones en los mercados mundiales. Estos productos también se comercializan dentro de los países a precios que pueden variar mucho de aquellos de los mercados mundiales debido a costos de transportación, aranceles, restricciones comerciales, subsidios, y otros factores.

El índice constante de precios de 33 productos no combustibles, ilustrado en la figura 15.1, se fue deteriorando desde comienzos de la década de 1960. Para 1960-1985, el índice de precios de 33 productos promedió una baja de un poco menos de un punto por año. Para 1974-1985, decayó en un promedio de 5.4 puntos por año.

Cuadro 15.1 Producto Nacional Bruto, 1965-1984

	Producto Nacional Bruto 1984		Promedio en el cambio anual en el PNB real (porcentaje)		Distribución del Producto Interno Bruto en 1984 (porcentaje)		
	Total (millón US$)	*Per capita* (US$)	1965-1973	1973-1984	Agricultura	Industria	Servicios
MUNDO							
AFRICA							
Angola	X	X	X	X	X	X	X
Argelia	50,680	2,380	8.6	5.8	6	53	41
Benin	1,060	270	2.3	4.7	43	14	43
Botswana	940	910	13.0	10.8	6	45	48
Burkina Faso	1,040	160	2.7	3.0	43	20	38
Burundi	1,010	220	5.0	3.6	58	16	26
Cabo Verde	100	320	X	7.1	X	X	X
Camerún	8,000	810	4.3	7.1	22	35	43
Comores	X	X	5.2	4.0	X	X	X
Congo	2,060	1,120	6.4	7.9	7	60	33
Costa de Marfil	6,030	610	8.5	3.6	28	26	46
Chad	X	X	0.9	X	X	X	X
Djibouti	X	X	X	X	X	X	X
Egipto	33,340	720	3.5	8.7	20	33	48
Etiopía	4,780	110	4.1	2.6	48	16	36
Gabón	2,830	3,480	6.9	1.0	X	X	X
Gambia	180	260	4.6	1.5	X	X	X
Ghana	4,730	350	3.3	−0.9	52	9	40
Guinea	1,810	300	3.0	2.0	41	21	38
Guinea Bissau	160	180	X	2.0	X	X	X
Guinea Ecuatorial	X	X	X	X	X	X	X
Kenya	5,950	300	8.4	4.5	31	21	48
Lesotho	790	530	7.9	7.5	X	X	X
Liberia	990	470	7.2	1.6	36	26	38
Libia	29,790	8,230	7.2	2.7	2	64	34
Madagascar	2,600	270	3.7	−0.7	42	16	42
Malawi	1,430	210	6.1	2.7	37	18	45
Malí	1,060	140	3.0	3.9	46	11	43
Marruecos	14,340	670	6.0	4.3	17	32	51
Mauricio	1,100	1,100	2.5	3.3	14	25	61
Mauritana	750	450	3.5	2.4	30	27	42
Mozambique	X	X	X	X	X	X	X
Níger	1,190	190	−1.1	4.1	33	31	37
Nigeria	74,120	770	9.1	0.6	27	30	43
Rep. Centroafricana	680	270	3.1	0.5	39	20	40
Ruanda	1,610	270	6.3	5.6	X	X	X
Senegal	2,440	380	1.5	2.1	17	28	55
Sierra Leona	1,120	300	4.3	1.8	35	25	40
Somalia	1,360	260	3.5	2.5	X	X	X
Sudáfrica	73,970	2,260	5.3	2.6	5	47	48
Sudán	7,360	340	0.8	4.9	33	16	51
Swazilandia	590	800	8.8	4.5	X	X	X
Tanzania, Rep. Unida	4,460	210	5.8	1.8	X	X	X
Togo	730	250	5.7	1.7	22	28	50
Túnez	8,840	1,250	7.5	5.8	15	35	50
Uganda	3,290	230	4.1	−1.3	X	X	X
Zaire	4,220	140	3.6	−1.0	X	X	X
Zambia	3,020	470	2.7	0.6	15	39	46
Zimbabwe	6,040	740	7.1	3.0	14	40	46
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE							
Barbados	1,100	4,340	5.9	2.0	X	X	X
Canadá	330,870	13,140	5.3	2.3	3	24	72
Costa Rica	2,930	1,210	7.1	1.9	21	30	49
Cuba	X	X	X	X	X	X	X
El Salvador	3,820	710	4.3	−0.5	21	21	58
Estados Unidos de América	3,670,490	15,490	3.2	2.4	2	32	66
Guatemala	9,110	1,120	6.0	2.2	X	X	X
Haití	1,710	320	1.7	2.7	X	X	X
Honduras	2,980	700	4.5	3.6	27	26	47
Jamaica	2,480	1,080	5.8	−2.3	6	39	56
México	158,310	2,060	7.7	4.5	9	40	52
Nicaragua	2,700	870	3.6	−1.1	24	30	45
Panamá	4,210	2,100	7.4	4.4	9	19	72
Rep. Dominicana	6,040	990	8.4	3.2	15	31	53
Trinidad y Tobago	8,350	7,140	3.6	4.7	X	X	X
AMERICA DEL SUR							
Argentina	67,150	2,230	4.3	−0.2	12	39	50
Bolivia	2,560	410	4.2	−0.1	25	33	40
Brasil	227,280	1,710	9.6	4.0	13	35	52
Colombia	38,410	1,370	6.3	4.0	20	30	50
Chile	20,340	1,710	3.6	2.0	6	39	56
Ecuador	10,340	1,220	6.9	4.4	14	41	46
Guyana	470	580	4.2	−1.1	X	X	X
Paraguay	4,120	1,250	5.0	7.8	26	26	48
Perú	17,960	980	3.6	1.0	8	40	51
Surinam	1,350	3,520	4.9	2.4	X	X	X
Uruguay	5,900	1,970	2.5	1.5	14	29	57
Venezuela	57,360	3,220	5.9	1.8	7	43	50

Recursos Mundiales 1987

Cuadro 15.1

	Producto Nacional Bruto 1984		Promedio en el cambio anual en el PNB real (porcentaje)		Distribución del Producto Interno Bruto en 1984 (porcentaje)		
	Total (millón US$)	*Per capita* (US$)	1965-1973	1973-1984	Agricultura	Industria	Servicios
ASIA							
Afganistán	X	X	1.1	X	X	X	X
Arabia Saudita	116,380	10,740	10.8	8.0	3	60	38
Bahrein	4,260	10,480	X	X	X	X	X
Bangladesh	12,360	130	0.1	4.6	48	12	39
Birmania	6,620	180	2.8	5.9	48	13	39
Bután	X	X	X	X	X	X	X
Corea, Rep.	84,860	2,090	9.8	7.2	14	40	47
Corea, Rep. Dem. Pop.	X	X	X	X	X	X	X
China	318,310	310	7.8	6.6	36	44	20
Chipre	2,390	3,590	14.9	5.1	X	X	X
Emiratos Arabes Unidos	28,480	22,300	X	10.3	1	67	32
Filipinas	35,040	660	5.4	4.6	25	34	41
India	197,210	260	4.0	4.3	35	27	38
Indonesia	85,400	540	8.0	6.6	26	40	34
Irán	X	X	12.2	X	X	X	X
Irak	X	X	5.4	X	X	X	X
Israel	21,290	5,100	9.4	2.9	5	27	68
Japón	1,248,090	10,390	9.9	4.3	3	41	56
Jordania	4,340	1,710	X	9.6	8	30	62
Kampuchea, Dem.	X	X	−2.7	X	X	X	X
Kuwait	27,570	15,410	4.7	7.4	1	58	41
Lao, Rep. Dem. Pop.	X	X	X	X	X	X	X
Líbano	X	X	X	X	X	X	X
Malasia	30,280	1,990	6.6	7.1	21	35	44
Mongolia	X	X	X	X	X	X	X
Nepal	2,630	160	1.7	3.1	56	12	32
Omán	7,380	6,230	18.6	8.6	X	X	X
Pakistán	35,420	380	5.7	6.2	24	29	47
Qatar	6,020	20,600	X	−3.7	X	X	X
Singapur	18,390	7,260	12.4	8.1	1	39	60
Siria Rep. Arabe	18,540	1,870	6.3	7.1	20	24	57
Sri Lanka	5,660	360	4.4	5.2	28	26	46
Tailandia	42,760	850	7.7	6.2	20	28	52
Turquía	57,810	1,200	6.9	3.5	19	33	47
Vietnam	X	X	X	X	X	X	X
Yemen	3,940	510	X	7.6	24	21	56
Yemen. Dem.	1,130	560	X	X	X	X	X
EUROPA							
Albania	X	X	X	X	X	X	X
Alemania, Rep. Fed.	678,880	11,090	4.7	2.0	2	46	52
Austria	68,800	9,140	5.5	2.6	4	38	58
Bélgica	83,070	8,430	5.2	1.5	3	34	64
Bulgaria	X	X	X	X	X	X	X
Checoslovaquia	X	X	X	X	X	X	X
Dinamarca	57,700	11,290	3.8	1.3	5	25	70
España	172,360	4,470	6.4	1.4	X	X	X
Finlandia	53,090	10,830	5.2	2.8	7	34	59
Francia	542,960	9,860	5.5	2.3	4	34	62
Grecia	36,940	3,740	7.7	2.7	18	29	53
Hungría	21,950	2,050	6.1	4.6	20	42	38
Irlanda	17,500	4,950	4.8	2.8	11	25	64
Islandia	2,250	9,380	4.3	2.3	X	X	X
Italia	367,040	6,440	5.2	2.0	5	40	55
Luxemburgo	4,980	13,650	5.8	2.5	X	X	X
Malta	1,210	3,370	7.7	8.7	X	X	X
Noruega	57,080	13,750	4.0	3.5	4	43	54
Países Bajos	135,830	9,430	5.3	1.4	4	32	64
Polonia	X	X	X	X	15	52	33
Portugal	20,050	1,970	7.0	2.3	9	40	50
Reino Unido	480,680	8,530	2.8	1.0	2	36	62
Rep. Dem. Alemana	X	X	X	X	X	X	X
Rumania	X	X	X	X	X	X	X
Suecia	99,060	11,880	3.6	1.1	3	31	66
Suiza	105,060	15,990	4.4	0.9	X	X	X
Yugoslavia	48,690	2,120	6.1	3.9	15	46	40
URSS	X	X	X	X	X	X	X
OCEANIA							
Australia	184,980	11,890	5.6	2.7	X	X	X
Fidji	1,250	1,840	8.0	3.1	X	X	X
Islas Salomón	X	X	X	X	X	X	X
Nueva Zelandia	23,530	7,240	3.8	1.2	9	32	60
Papua Nueva Guinea	2,480	760	5.9	1.2	34	9	58

Fuente: El Banco Mundial.
X = no se obtuvo datos.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 15.2 Indicadores de la deuda externa, 1970-1985

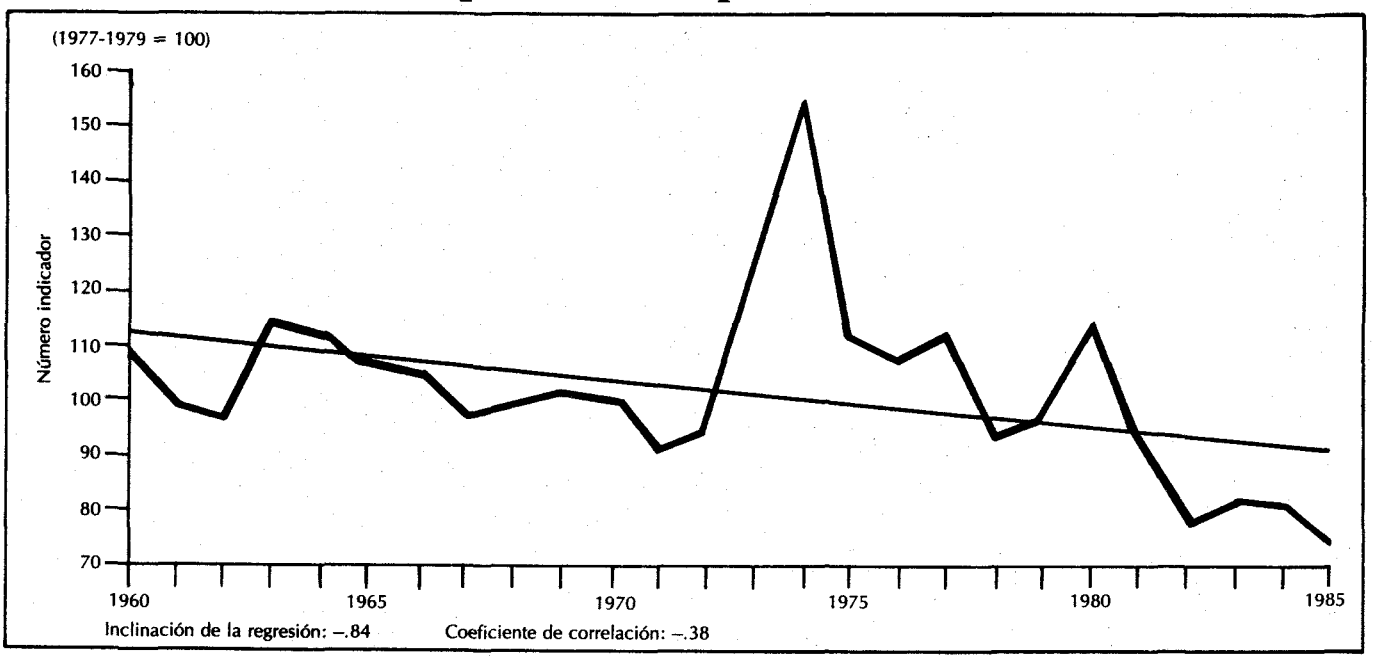
	Pago de deuda pública a largo plazo (millón US$)					Deuda como porcentaje del Producto Nacional Bruto					Servicio de deuda como porcentaje de exportaciones de bienes y servicios				
	1970	1975	1980	1984	1985	1970	1975	1980	1984	1985	1970	1975	1980	1984	1985
TOTAL 107 PAISES	**49,486**	**125,718**	**351,758**	**552,962**	**X**	**13**	**15**	**20**	**33**	**X**	**10**	**9**	**13**	**16[a]**	**X**
AFRICA SUBSAHARIANO	**5,433**	**13,992**	**41,018**	**57,306**	**X**	**15**	**16**	**23**	**38**	**X**	**5**	**6**	**7**	**17[a]**	**X**
Benin	41	79	332	585	677	16	15	29	60	X	2	4	3	9[a]	X
Botswana	15	147	152	277	334	18	58	18	31	X	1	3	2	4	X
Burkina Faso	21	63	301	407	X	6	10	21	43	X	6	6	8	9[a]	X
Burundi	7	18	141	334	X	3	4	15	36	X	2	6	8	8[a]	X
Cabo Verde	X	1	20	68	X	X	1	19	70	X	X	X	X	X	X
Camerún	132	372	2,049	1,738	1,975	12	15	31	23	25	3	5	9	9	X
Comores	1	5	43	101	129	5	8	36	X	X	X	X	2	25	X
Congo	144	423	1,132	1,396	X	54	57	71	76	X	11	13	10	21[a]	X
Costa de Marfil	256	943	4,347	4,835	X	18	25	43	84	X	7	9	24	21	X
Chad	32	67	202	109	X	12	14	40	X	X	4	6	3	2	X
Djibouti	X	X	26	62	98	X	X	8	X	X	X	X	X	X	X
Etiopía	169	344	701	1,384	X	10	13	17	30	X	11	7	6	14	X
Gabón	91	747	1,356	725	X	29	40	36	24	X	6	5	17	9[a]	X
Gambia	5	13	106	161	X	10	11	46	101	X	1	1	1	8[a]	X
Ghana	495	689	1,100	1,122	X	26	25	25	23	X	5	6	8	13	X
Guinea	313	759	1,030	1,168	1,361	47	68	63	59	X	X	X	X	X	
Guinea Bissau	X	7	104	149	X	X	6	99	112	X	X	X	X	12[a]	X
Guinea Ecuatorial	5	25	58	103	X	8	24	X	X	X	X	X	X	X	X
Kenya	319	604	2,216	2.633	X	21	19	32	46	X	5	4	12	22	X
Lesotho	8	14	63	134	X	8	5	10	24	X	4	0	1	5	X
Liberia	158	179	567	781	874	50	31	58	80	X	8	8	6	4	X
Madagascar	93	174	1,021	1,636	X	11	10	32	73	X	4	3	11	24[a]	X
Malawi	122	257	647	731	X	43	42	76	45	X	7	8	22	23[a]	X
Malí	241	343	697	1,153	1,327	89	55	52	115	X	1	3	4	9	X
Mauricio	32	46	296	354	X	14	7	26	35	X	3	2	6	15	X
Mauritana	27	188	731	1,171	X	14	42	109	171	X	3	21	11	10[a]	X
Níger	32	112	399	678	X	9	17	22	62	X	4	5	6	18[a]	X
Nigeria	458	1,053	4,238	11,641	13,016	5	3	5	16	15	4	3	2	25	31
Rep. Centroafricana	24	71	160	224	X	14	19	20	37	X	5	7	1	12[a]	X
Ruanda	2	24	163	254	324	1	4	14	16	X	1	1	2	5	X
Senegal	100	304	926	1,555	X	12	17	32	69	X	3	6	20	7[a]	X
Seychelles	X	X	25	43	X	X	X	18	28[a]	X	X	X	0	4[a]	X
Sierra Leona	61	149	350	330	391	15	24	33	34	52	11	10	14	10	X
Somalia	77	230	714	1,233	X	24	33	61	90	X	2	3	4	29	X
Sudán	307	1,235	3,802	5,659	X	15	29	55	77[a]	X	11	22	10	14	X
Swazilandia	37	34	166	178	X	33	12	29	35	X	X	1	3	5	X
Tanzania, Rep. Unida	250	803	2,011	2,594	X	20	31	41	68	X	5	6	11	14[a]	X
Togo	40	120	915	687	787	16	20	83	104	X	3	10	8	29	X
Uganda	138	212	603	675	X	7	9	20	14	X	3	5	7	21[a]	X
Zaire	311	1,718	4,288	4,240	4,825	18	49	74	137	X	4	15	17	8[a]	X
Zambia	623	1,147	2,185	2,779	X	36	49	61	114	X	6	11	18	11	X
Zimbabwe	239	190	697	1,413	1,526	16	6	13	28	X	2	1	3	20	X
ASIA ORIENTAL Y EL PACIFICO	**5,729**	**17,795**	**47,803**	**81,603**	**X**	**14**	**17**	**18**	**26**	**X**	**5**	**4**	**5**	**7[a]**	**X**
Corea, Rep.	1,797	5,545	15,780	24,642	X	20	27	26	30	X	19	11	12	14	X
Fidji	10	56	180	290	X	5	8	15	25	X	2	2	3	10	X
Filipinas	574	1,384	6,526	11,176	X	8	9	19	35	X	7	7	7	14	X
Hong Kong	2	21	485	270	X	0	0	2	1	X	0	0	0	0[a]	X
Indonesia	2,443	7,994	14,971	22,883	X	27	27	22	30	X	7	8	8	15	X
Islas Salomón	X	X	8	26	X	X	X	6	15[a]	X	X	X	0	0	X
Malasia	390	1,338	3,865	11,846	X	10	15	17	39	X	4	3	3	8	X
Papua Nueva Guinea	39	275	510	949	1,010	6	21	21	41	X	X	X	6	13	X
Samoa Occidental	X	16	55	64	65	X	X	X	X	X	X	7	16	14	X
Singapur	154	550	1,320	1,905	1,791	8	10	12	11	X	1	1	1	1	X
Tailandia	326	616	4,100	7,538	9,800	5	4	13	18	25	3	2	5	12	15
Vanuatu	X	X	4	5	7	X	X	4	X	X	X	X	X	1	X
AMERICA LATINA Y EL CARIBE	**15,751**	**45,061**	**128,951**	**246,083**	**X**	**11**	**13**	**19**	**40**	**X**	**13**	**14**	**21**	**24[a]**	**X**
Argentina	1,878	3,121	10,186	28,671	X	9	9	18	41	X	22	22	18	29	X
Bahamas	44	95	90	209	X	12	23	12	22	X	X	2	2	4	X
Barbados	13	27	98	302	352	7	7	12	27	X	1	2	3	3	X
Belice	4	5	47	76	94	9	5	28	44	X	X	X	X	X	X
Bolivia	481	824	2,227	3,204	X	35	34	53	98	X	11	15	27	38	X
Brasil	3,234	13,923	39,894	66,502	X	8	11	17	34	X	13	18	35	27	X
Colombia	1,299	2,377	4,084	7,980	X	19	19	12	23	X	12	11	9	21	X
Costa Rica	134	421	1,701	3,380	X	14	22	37	110	X	10	11	17	26	X
Chile	2,067	3,733	4,740	10,839	X	26	54	18	63	X	19	27	22	26	X
Ecuador	193	434	3,300	6,630	X	12	10	29	76	X	9	4	19	33	X
El Salvador	88	196	527	1,388	X	9	11	15	35	X	4	9	3	17[a]	X
Granada	6	9	22	40	X	30	28	35	49	X	X	X	4	10[a]	X
Guatemala	106	143	549	1,991	2,148	6	4	7	22	X	7	2	2	15	X
Guyana	85	296	566	681	721	34	60	103	161	X	4	5	17	20[a]	X
Haití	40	57	267	494	534	10	8	18	27	X	8	7	7	6	X
Honduras	95	268	991	1,841	X	14	25	42	61	X	3	5	10	15[a]	X
Jamaica	160	695	1,396	2,175	X	12	32	58	105	X	3	5	10	15[a]	X
México	3,196	11,394	33,679	69,007	X	9	13	19	42	X	24	25	32	34	X
Nicaragua	147	593	1,687	3,835	X	15	36	81	142	X	11	12	16	18[a]	X
Panamá	194	771	2,266	3,091	X	20	42	68	73	X	8	6	6	8	X

Cuadro 15.2

	Pago de deuda pública a largo plazo (millón US$)					Deuda como porcentaje del Producto Nacional Bruto					Servicio de deuda como porcentaje de exportaciones de bienes y servicios				
	1970	1975	1980	1984	1985	1970	1975	1980	1984	1985	1970	1975	1980	1984	1985
Paraguay	112	189	633	1,287	1,525	13	11	16	33	X	12	9	12	13	X
Perú	856	3,021	6,169	9,825	X	13	20	33	59	X	12	26	31	15	X
Rep. Dominicana	226	449	1,229	2,388	X	16	13	21	50	X	5	5	12	18[a]	X
San Vicente	1	3	10	21	23	3	10	18	22	X	X	X	1	2[a]	X
Trinidad y Tobago	102	159	623	915	1,087	12	7	10	10	X	5	2	6	5	X
Uruguay	269	618	1,127	2,545	2,686	11	18	11	52	X	22	41	12	30	X
Venezuela	728	1,262	10,873	17,247	X	7	5	18	38	X	3	5	13	13	X
AFRICA SEPTENTRIONAL Y MEDIO ORIENTE	**4,356**	**13,798**	**44,430**	**50,876**	**X**	**19**	**27**	**38**	**38**	**X**	**14**	**11**	**21**	**25[a]**	**X**
Argelia	937	4,477	16,298	12,052	X	19	31	41	24	X	4	9	27	32	X
Egipto	1,750	4,842	12,378	15,808	X	23	42	50	50	X	36	28	22	34	X
Jordania	119	340	1,265	2,336	X	24	33	39	56	X	4	5	8	15	X
Líbano	64	46	197	179	X	4	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Marruecos	711	1,757	7,109	10,169	X	18	19	39	83	X	8	7	37	38	X
Omán	X	287	440	1,346	1,945	X	17	8	19	X	X	2	5	5	X
Siria, Rep. Arabe	232	685	2,107	2,453	X	11	10	16	15	X	11	8	12	11[a]	X
Túnez	541	1,021	3,227	3,707	X	39	24	37	46	X	19	8	14	24	X
Yemen	X	244	900	1,688	1,868	X	26	30	44	X	X	9	6	27	X
Yemen, Dem.	1	99	499	1,252	X	X	32	62	107	X	0	0	5	22	X
ASIA MERIDIONAL	**11,419**	**19,819**	**32,898**	**42,627**	**X**	**15**	**17**	**16**	**17**	**X**	**16**	**15**	**10**	**13**	**X**
Bangladesh	X	1,605	3,549	5,155	5,966	X	11	28	37	39	X	18	7	14	17
Birmania	101	281	1,453	2,219	X	5	8	25	35	X	16	17	23	37	X
India	7,940	12,244	17,574	22,403	X	15	14	11	12	X	22	13	9	10	X
Maldivas	X	X	25	51	52	X	X	51	X	X	X	X	1	18	X
Nepal	3	34	174	427	527	0	2	9	17	X	X	X	2	3	X
Pakistán	3,081	5,099	8,785	9,990	10,681	31	45	34	30	32	24	19	18	27	X
Sri Lanka	321	597	1,344	2,422	2,815	16	20	34	41	X	11	22	6	11	X
EUROPA Y EL MEDITERRANEO	**6,796**	**15,234**	**56,658**	**74,467**	**X**	**14**	**10**	**20**	**33**	**X**	**8**	**7**	**11**	**16**	**X**
Chipre	57	76	398	769	923	10	11	18	37	X	2	3	5	9	X
Grecia	905	2,633	4,788	9,456	X	9	12	12	28	X	9	13	11	18	X
Hungría	X	X	6,376	7,380	X	X	X	29	38	X	X	X	14	24	X
Israel	2,274	5,915	11,495	15,415	X	41	46	62	77	X	3	19	12	18	X
Malta	26	32	101	104	106	10	7	8	10	X	2	1	0	1	X
Portugal	485	1,088	6,576	10,583	X	8	7	27	59	X	X	4	15	36	X
Rumania	X	X	7,131	6,296	X	X	X	13	16	X	X	X	10	12	X
Turquía	1,854	3,165	15,195	15,774	X	14	9	26	32	X	22	13	28	23	X
Yugoslavia	1,199	2,325	4,598	8,690	X	9	8	7	22	X	10	7	5	7	X

Fuente: El Banco Mundial
Nota: [a] Datos de 1983.
0 = cero o menos de la mitad de la unidad; X = no se obtuvo datos.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Figura 15.1 Indice de precios de 33 productos no combustibles



Fuente: Cuadro 15.3

Cuadro 15.3 Indices y precios de los productos de consumo mundial, 1960-1986

INDICES DE LOS PRODUCTOS (Números indicadores basados en precios constantes para 1977-1979 = 100)

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
33 productos no combustibles	107	100	98	117	115	107	106	98	100	103	102	92
Total agricultura	104	95	94	121	111	92	89	87	88	91	91	86
Total alimentos	92	87	85	121	109	86	83	82	82	86	89	83
Bebidas	71	66	62	62	70	66	62	60	60	59	64	53
Cereales	114	120	130	132	129	125	136	143	140	132	113	103
Grasas y aceites	104	106	98	105	106	117	110	103	100	94	104	99
Otros alimentos	111	96	97	223	167	84	76	79	80	105	109	116
Productos agrícolas no alimenticios	155	131	128	121	120	117	114	107	112	114	100	96
Madera para la construcción	72	73	79	78	65	75	76	80	83	76	76	73
Metales y minerales	125	120	115	115	138	158	164	136	140	146	143	117

PRECIOS DE LOS PRODUCTOS (US$ constantes de 1980 por unidad de medida)

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986[a]
Cacao (kg)	1.61	2.44	2.76	1.98	3.21	5.41	4.23	3.61	2.60	2.07	1.78	2.20	2.53	2.36	2.17
Café (kg)	2.81	3.29	2.86	2.94	5.17	9.70	3.97	4.26	4.58	3.85	3.25	3.27	3.48	3.50	6.09
Té (kg)	2.63	2.28	2.48	2.21	2.41	3.84	2.72	2.36	2.23	2.01	1.98	2.42	3.65	2.08	1.96
Arroz (tonelada métrica)	367.5	754.3	959.3	578.2	399.5	388.9	456.5	363.3	433.9	480.4	300.1	287.2	265.9	226.1	225.0
Sorgo en grano (tonelada métrica)	140.0	200.4	214.2	178.2	165.2	126.3	116.5	118.8	128.9	125.8	111.2	133.6	125.5	107.9	97.5
Maíz (tonelada métrica)	140.0	211.2	233.6	190.5	176.5	136.1	125.1	126.6	125.3	130.2	112.0	141.1	143.4	117.5	105.5
Trigo (tonelada métrica)	178.3	317.2	369.4	288.7	234.1	165.4	167.5	189.0	190.8	195.4	170.6	175.8	174.5	181.5	189.2
Azúcar (kg)	0.40	0.45	1.16	0.72	0.40	0.26	0.21	0.23	0.63	0.37	0.19	0.19	0.12	0.09	0.15
Carne de res (kg)	3.70	4.33	2.80	2.11	2.48	2.15	2.66	3.16	2.76	2.46	2.45	2.53	2.40	2.26	2.19
Carne de cordero (kg)	2.46	2.98	2.32	2.27	2.42	2.36	2.70	2.60	2.89	2.73	2.44	2.00	2.03	1.93	2.35
Plátano (kg)	0.41	0.36	0.33	0.39	0.40	0.39	0.36	0.36	0.38	0.40	0.38	0.45	0.39	0.41	X
Pimienta negra (kg)	2.55	2.76	3.31	3.19	3.08	3.59	2.91	2.32	1.99	1.58	1.59	1.75	2.41	X	X
Copra (tonelada métrica)	352.3	761.0	1,171.7	408.1	431.7	574.7	584.4	737.6	453.8	377.9	321.9	514.5	749.1	404.2	196.4
Aceite de coco (tonelada métrica)	585.5	1,105.6	1,766.4	626.6	656.2	826.0	848.7	1,079.5	673.8	567.1	475.2	757.2	1,217.9	618.0	295.2
Harina de cacahuate (tonelada métrica)	305.0	573.3	308.0	222.9	276.3	311.4	254.7	231.4	240.3	236.7	193.8	207.5	197.4	150.1	172.5
Aceite de cacahuate (tonelada métrica)	1,064.8	1,177.2	1,905.8	1,364.7	1,163.3	1,217.6	1,340.6	974.5	858.8	1,037.8	599.3	737.5	1,072.5	947.5	611.2
Linaza (tonelada métrica)	362.5	689.4	923.4	538.2	478.8	388.4	310.1	366.0	350.9	352.5	305.3	287.7	314.7	X	X
Aceite de linaza (tonelada métrica)	516.0	1,212.1	1,998.6	1,116.2	857.1	659.9	539.4	700.7	697.1	656.7	531.9	502.7	604.0	X	X
Frutos de las palmas (tonelada métrica)	290.3	557.3	822.7	329.3	361.1	466.1	451.9	548.3	345.1	315.7	271.5	378.9	557.6	X	X
Aceite de palma (tonelada métrica)	543.3	813.6	1,184.1	691.4	638.2	757.1	745.6	716.9	583.5	567.9	456.1	520.1	768.8	524.2	271.1
Frijol de soya (tonelada métrica)	350	625	490	350	363	400	333	327	296	287	251	293	298	235	225
Aceite de soya (tonelada métrica)	675	1,002	1,407	986	688	823	754	726	597	504	458	547	764	599	389
Harina de soya (tonelada métrica)	323	651	326	247	311	329	265	267	262	251	224	247	208	165	194
Harina de pescado (tonelada métrica)	598	1,168	658	390	590	649	509	433	504	466	362	470	394	293	328
Algodón (kg)	1.98	2.92	2.50	1.85	2.66	2.22	1.95	1.85	2.05	1.84	1.64	1.92	1.88	1.38	1.09
Arpillera (metro)	0.56	0.46	0.46	0.52	0.35	0.30	0.31	0.27	0.33	0.40	0.27	0.27	0.30	X	X
Yute (tonelada métrica)	747.5	622.8	624.8	590.8	464.1	458.4	540.0	424.8	310.0	274.6	292.8	313.5	559.9	610.4	288.0
Sisal (tonelada métrica)	600	1,136	1,869	924	736	733	609	775	765	642	608	584	616	550	537

Cuadro 15.3

INDICES DE LOS PRODUCTOS (Números indicadores basados en precios constantes para 1977-1979 = 100)

1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
94	122	157	112	109	112	93	97	113	91	77	82	81	73
92	120	164	113	110	116	94	93	113	89	73	78	78	67
92	119	175	119	110	119	93	91	115	89	70	74	75	64
54	59	56	48	90	138	89	81	66	54	58	59	70	62
101	178	212	149	119	100	104	96	105	112	84	91	88	80
89	157	150	89	94	106	97	98	82	79	66	79	96	73
155	170	374	241	149	105	93	103	219	141	86	89	65	54
91	124	114	89	111	102	97	102	106	92	83	95	90	81
67	100	99	67	89	91	80	124	137	102	106	99	113	109
107	135	149	116	111	104	92	104	106	93	85	88	85	84

PRECIOS DE LOS PRODUCTOS (US$ constantes de 1980 por unidad de medida)

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986[a]
Lana (kg)	6.00	11.07	6.50	4.37	5.35	5.11	4.66	4.86	4.60	4.25	4.02	3.77	3.86	3.73	3.45
Caucho natural (kg)	1.00	1.69	1.54	1.05	1.37	1.31	1.38	1.56	1.62	1.25	1.03	1.28	1.16	0.97	0.95
Troncos (metro cúbico)	94.0	141.4	139.1	94.4	125.0	128.3	114.0	175.7	192.9	143.9	148.8	140.3	159.3	138.2	153.5
Madera contrachapada (hoja)	2.39	4.07	2.70	1.94	2.32	2.36	2.35	2.88	2.74	2.44	2.38	2.38	2.39	2.21	2.75
Madera aserrada (metro cúbico)	265.0	336.4	253.3	265.0	263.9	220.1	255.2	371.8	365.1	312.6	309.4	315.7	323.6	289.3	278.3
Tabaco (tonelada métrica)	2,405	2,073	2,266	2,416	2,215	2,386	2,099	2,336	2,300	2,338	2,469	2,329	2,101	X	X
Carbón (tonelada métrica)	47.90	45.04	78.80	86.42	84.08	77.51	69.24	61.95	55.70	57.76	57.79	59.62	61.00	X	X
Petróleo (barril)	4.8	5.8	19.8	17.4	18.4	18.3	16.0	20.4	30.5	34.2	34.0	30.2	30.1	29.1	28.3
Gasolina (tonelada métrica)	76.0	189.2	232.0	191.6	216.5	188.0	198.8	367.3	358.0	352.3	331.6	293.8	271.8	267.2	185.9
Combustible para motores de reacción (tonelada métrica)	78.3	195.5	188.9	180.3	187.8	185.0	181.6	384.1	349.3	333.7	330.3	288.0	276.2	277.3	195.3
Gasoil (tonelada métrica)	67.0	180.2	182.8	159.2	168.6	168.3	159.8	340.9	307.1	297.2	296.8	257.5	251.6	251.1	174.4
Fuel oil (tonelada métrica)	35.3	61.9	123.0	98.9	107.5	108.9	94.0	146.5	170.2	182.6	168.0	169.5	188.2	158.8	84.8
Aluminio (tonelada métrica)	1,080	1.429	1,671	1.099	1,353	1,416	1,298	1,667	1,730	1,331	1,087	1,551	1,446	1,163	1,331
Bauxita (tonelada métrica)	30.00	26.94	41.06	40.29	42.70	44.00	42.61	40.13	41.20	39.80	36.89	36.00	35.06	X	X
Cobre (tonelada métrica)	2,678	3.849	3,644	1.970	2,199	1,870	1,696	2,177	2,183	1,733	1,516	1,652	1,453	1,484	1,478
Plomo (tonelada métrica)	755	927	1,050	664	699	883	822	1,325	906	723	559	441	467	409	396
Estaño (tonelada métrica)	9,425	10,405	14,515	10,940	11,903	15,374	16,035	16,950	16,775	14,089	13,141	13,473	12,904	12,507	X
Zinc (tonelada métrica)	978	981	1,404	1,368	1,292	1,083	849	901	825	977	869	946	1,130	932	779
Mineral de hierro (tonelada métrica)	32.0	36.9	33.6	36.0	34.4	30.9	24.1	25.6	26.7	24.2	26.5	24.9	24.5	23.8	22.9
Mineral de manganeso (10 kg Mn)	1.59	1.61	1.99	2.19	2.28	2.11	1.78	1.51	1.57	1.67	1.68	1.58	1.51	X	X
Níquel (tonelada métrica)	7,700	7,270	6,770	7,277	7,808	7,433	5,729	6,563	6,519	5,924	4,957	4,847	5,013	5,130	4,216
Acero (tonelada métrica)	449.3	403.5	452.2	461.9	464.2	460.9	452.1	444.4	452.8	505.4	547.8	566.5	570.3	X	X
Roca fosfatada (tonelada métrica)	28.8	29.7	96.5	106.7	56.5	43.6	36.0	36.2	46.7	49.3	43.4	38.3	40.4	35.5	35.6
Fosfato de diamonio (DAP) (tonelada métrica)	227.5	256.0	588.7	386.9	188.4	190.0	173.7	212.0	222.2	194.0	187.3	190.4	199.5	177.0	175.3
Cloruro de potasio (tonelada métrica)	83.8	91.6	107.1	129.5	86.3	72.9	70.1	84.1	115.7	111.8	83.6	78.1	88.3	88.0	76.8
Superfosfato triple (tonelada métrica)	170	216	538	322	143	139	122	161	180	160	141	140	139	127	136
Urea (tonelada métrica)	148.3	204.3	558.9	315.3	175.8	182.0	179.9	189.6	222.1	214.9	162.7	140.5	180.7	142.7	114.5

Fuente: El Banco Mundial.
Nota: [a] Los datos de 1986 se refieren a los meses de enero a julio.
X = no se obtuvo datos.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Fuentes y notas técnicas

Cuadro 15.1 Producto Nacional Bruto, 1965-1984

Fuentes: PNB: El Banco Mundial, *The World Bank Atlas 1986* (el Banco Mundial, Washington, D.C., 1986). Cambio en el PNB: datos inéditos del Banco Mundial (octubre de 1986). Distribución del Producto Interno Bruto: el Banco Mundial, *World Development Report 1986* (Oxford University Press, Nueva York, 1986).

El Producto Nacional Bruto es la suma de dos componentes: el Producto Interno Bruto (la producción total final de bienes y servicios producidos por la economía interna, incluyendo las exportaciones netas de bienes y el no factor servicios) y el factor ingreso neto del extranjero. El factor ingreso neto del extranjero es el ingreso que reciben los residentes sobre una base neta del extranjero para el factor servicios (trabajo, inversión y préstamos). La mayoría de los países calcula el Producto Interno Bruto por el método de la producción. Este método suma la producción total final de los diferentes sectores de la economía (agricultura, industria, servicios gubernamentales, etc.) de los cuales se sustrajo el valor de los insumos para la producción.

El Producto Nacional Bruto en moneda nacional se convirtió en dólares (US$) usando un porcentaje de intercambio promedio de un período de tres años, ajustado a la inflación nacional y estadounidense. Los datos del PNB de 1984 son provisorios.

El promedio del cambio porcentual anual del PNB se calculó ajustando una mínima regresión lineal al cuadrado a los valores logarítmicos para el PNB.

El sector agrario incluye agricultura, silvicultura, caza y pesca; el sector industrial incluye minería, industria, construcción, y el suministro de electricidad, agua y gas; y el sector servicios resume todas las otras actividades económicas. Al no entrar una fracción considerable de la producción total del agro, de la silvicultura, de la caza y de la pesca dentro de la economía monetaria (especialmente en los países en desarrollo con gran cantidad de poblaciones que viven en economía de subsistencia), a menudo se hace difícil calcular la producción total de este sector y el PIB.

Los datos del Producto Nacional Bruto se presentan por parte de los países que utilizan un sistema de cuentas nacionales orientado hacia el mercado. Los economistas del Banco Mundial revisan periódicamente los ejercicios contables del ingreso nacional de los países en desarrollo, y ajustan las cifras del PNB para que correspondan a definiciones comunes. El Departamento de Análisis y Proyección Económicos del Banco revisa anualmente los datos de los países y, además, los ajusta cuando es necesario.

Para más información sobre los procedimientos seguidos para calcular el PNB, véase Notas técnicas al Anexo de Indicadores del Desarrollo Mundial, *World Development Report.*

Cuadro 15.2 Indicadores de la deuda externa, 1970-1985

Fuente: El Banco Mundial, *World Debt Tables* y *First* y *Second Supplements* (el Banco Mundial, Washington, D.C., marzo, julio y agosto de 1986).

El Banco Mundial opera el Sistema de Información de Deudores (DRS), el cual compila informes suministrados por 107 países miembros del banco. Los países rinden informes detallados sobre el estado, las transacciones, y los términos de la deuda externa a largo plazo de organismos públicos, y de la deuda privada garantizada públicamente. Datos adicionales se extrajeron del Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional (FMI), bancos regionales de desarrollo, agencias gubernamentales de préstamo, y el Sistema de Información al Acreedor (CRS). El CRS es operado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos para recopilar informes de los miembros de su Comité para la Asistencia al Desarrollo.

Las obligaciones externas de un país incluyen la deuda a largo plazo, el uso del crédito del FMI, y la deuda a corto plazo.

La deuda a largo plazo es una obligación con un vencimiento de por lo menos un año, que se adeuda a no residentes, y es pagadera en moneda extranjera, bienes o servicios. La deuda a largo plazo se divide en deuda pública a largo plazo y públicamente garantizada, y deuda privada a largo plazo. La deuda pública es una obligación de un gobierno o de sus agencias y organismos autónomos nacionales o subnacionales. La deuda públicamente garantizada es una obligación externa de un deudor particular, cuyo reembolso está garantizado por una entidad pública.

Los datos descritos como "pago de deuda pública a largo plazo" son la deuda pública a largo plazo y públicamente garantizada por pagar. Se excluye el crédito del FMI, deuda privada no garantizada, y todas las deudas a corto plazo.

La deuda privada no garantizada es una obligación externa de un deudor particular que no está garantizada por una entidad pública. Los datos para este tipo de deuda son menos amplios que aquellos para la deuda pública; muchos países no informan estos datos a través del DRS. Sin embargo, recientemente se mejoró este tipo de información, y se dispone de datos completos o parciales de 36 países y cálculos del Banco Mundial para 14 más. Estos 50 países responden por la mayoría de la deuda privada no garantizada de los países en desarrollo. En 1984, se estimó la deuda privada no garantizada de los 107 países del DRS en un quinto de su "pago de deuda pública a largo plazo".

La deuda a corto plazo, ya sea pública o privada, tiene un vencimiento de un año o menos. Esta clase de deuda es especialmente difícil de verificar por parte de los países. Sólo unos pocos países suministran estos datos por intermedio del DRS; el Banco los complementa con los informes del país acreedor y la información de las oficinas de compensación de los bancos, y otras fuentes internacionales, para obtener cálculos aproximados de la deuda a corto plazo. En 1984, se estimó la deuda a corto plazo de los 107 países miembros del DRS en un cuarto de su "pago de deuda pública a largo plazo".

La deuda como un porcentaje del PNB se calcula usando el "pago de deuda pública a largo plazo" antes descrito. El Producto Nacional Bruto se define en la nota técnica del cuadro 15.1. El servicio total de la deuda comprende los pagos de los intereses actuales y los reembolsos del capital hechos sobre el "pago de deuda pública a largo plazo" en monedas extranjeras, bienes y servicios, en el año especificado. Las exportaciones de bienes y servicios son el valor total de bienes y servicios vendidos al resto del mundo. Estos datos son de los archivos del FMI.

El Banco recibe información acerca de la deuda en las unidades de monedas en las cuales se paga. El Banco convierte estos datos a cifras en dólares, usando los valores de equivalencia del FMI o porcentajes centrales o, donde sea adecuado, los porcentajes del mercado corriente. Los datos sobre el servicio de la deuda se convierten a cifras en dólares a un porcentaje de intercambio promedio para el año indicado. La comparación de datos entre países y años está limitada por las variaciones en los métodos, las definiciones, y el alcance de la recolección e información de los datos. Para más detalles, consúltese la fuente.

Cuadro 15.3 Indices y precios de los productos de consumo mundial, 1960-1986

Fuentes: El Banco Mundial, *Commodity Trade and Price Trends* (Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 1986); y datos inéditos del Banco Mundial (agosto de 1986).

Los datos de los precios se compilaron de los principales lugares internacionales de mercado para grados estándares de cada producto. Por ejemplo, la serie gasolina alude a la gasolina ordinaria de 91/92 octanos, en barcazas, libre a bordo, en Rotterdam. Los datos recientes son provisorios.

Las cifras en dólares constantes de 1980 se dedujeron al convertir el promedio de los precios mensuales en curso en monedas locales a dólares usando el porcentaje promedio de intercambio mensual. Entonces, estas cifras promedio mensual en dólares se promediaron para producir una cifra promedio anual en dólar, la cual se ajustó a los dólares constantes de 1980 utilizando el índice del Valor por Unidad de la Manufactura (VUM). El índice del VUM es un índice de precios compuesto de todos los bienes fabricados comercializados internacionalmente. Los datos sobre los precios en curso para enero-julio de 1986 se ajustaron a los valores constantes del dólar de 1980 usando el número indicador del VUM, de 1985.

Los índices de precios agregados tienen los componentes siguientes:

1. 33 productos no combustibles: productos alistados más adelante bajo los números 4 a 10;
2. Total agricultura: total de productos agrícolas alimenticios y no alimenticios;
3. Total alimentos: bebidas, cereales, grasas y aceites, otros alimentos;
4. Bebidas: café, cacao, té;
5. Cereales: maíz, arroz, trigo, sorgo en grano;
6. Grasas y aceites: aceite de palma, aceite de coco, aceite de cacahuate; frijol de soya, copra, harina de cacahuate, harina de soya;
7. Otros alimentos: azúcar, carne de res, plátanos, naranjas;
8. Productos agrícolas no alimenticios: algodón, yute, caucho, tabaco;
9. Madera para la construcción: troncos;
10. Metales y minerales: cobre, estaño, níquel, bauxita, aluminio, mineral de hierro, mineral de manganeso, plomo, zinc, roca fosfatada.

16. Población y salud

Los datos sobre población y salud se reunieron de tres maneras: por censo, por estudio, y por registro. Los datos *censados,* tales como la cantidad de población y su estructura de edades, se recogieron directamente de los *censos* (véase cuadros 16.1 y 16.2). Los *estudios* se utilizaron para controlar una muestra que se creía típica de una totalidad, por ejemplo, mujeres que respondieron a los estudios sobre la anticoncepción representarían las condiciones existentes en sus países (véase cuadro 16.5). Al recaer el peso de los informes sobre los individuos, los datos de *registro* a menudo están incompletos (véase nota técnica del cuadro 16.4). El registro puede ser inconveniente, demandar mucho tiempo, o imposible, dado las condiciones locales.

Otro tipo de datos, que se muestra en este capítulo, se modeló de información medida. El total de la fertilidad y de la expectativa de vida al nacer (cuadros 16.2 y 16.3) son dos indicadores que integran la información actual dentro de los instrumentos de predicción. La expectativa de vida al nacer, por ejemplo, supone que los niños nacidos en un año dado experimentarán, en promedio, las tasas de mortalidad específicas de la edad en ese año. Sin embargo, las tasas de mortalidad específicas de la edad cambiarán probablemente cuando estos niños crezcan.

Los datos demográficos de los censos y estudios son generalmente confiables, aunque los datos de los países en desarrollo son menos confiables que aquellos de los desarrollados. Muchos países están mejorando su capacidad de recoger datos, a menudo en cooperación con organismos de asistencia para el desarrollo, como el Fondo de las Naciones Unidas para las Actividades de las Poblaciones (UNFPA), agencias de ayuda bilateral, y organizaciones privadas de ayuda. En 1985, sólo el UNFPA asignó 8.2 por ciento de su presupuesto total de asistencia ($11.5 millones de los $141.4 millones) a los programas de recolección de datos; la cifra en el Africa subsahariano fue de 26 por ciento. De los 146 países que se presentan en los cuadros 16.1 a 16.4, 129 llevaron a cabo un censo nacional de población o un estudio de la población principal entre 1975 y 1985; 14 realizaron su más reciente censo antes de 1975; y tres no hicieron un censo moderno.

Los datos sobre la migración legal internacional son deficientes, y los de la migración ilegal y de los movimientos de refugiados son peores aun. Los inmigrantes ilegales, que temen la expulsión, evitan a los funcionarios gubernamentales que censan. Los refugiados, que huyen de los disturbios sociales, económicos, ambientales, o políticos, son difíciles de contar; a menudo retornan a su país de origen o se movilizan a un tercer país antes de que puedan contarse. Los gobiernos (de los países de origen y del anfitrión) con frecuencia se interesan en sobrestimar o subestimar la cantidad de refugiados. También las revueltas, que convierten a miles de personas en refugiados, son generalmente tan graves que los gobiernos anfitriones o las agencias internacionales dan prioridad al suministro de servicios básicos, y no siempre hacen tomar un censo exacto.

Los datos de la malaria y del cólera, que se presentan en el cuadro 16.4, dan una imagen mundial de la expansión y severidad de estas enfermedades relacionadas con el agua. No obstante, porque muchos países o no informan o informan sólo los casos diagnosticados clínicamente, los datos no reflejan la situación real. Precisamente en Africa, por ejemplo, alrededor de 98 millones de personas sufren de malaria, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), cuyos cálculos se basan en los contagios que se esperan de acuerdo al grado de endemicidad. Sin embargo, en 1981, únicamente se informó de 7.9 millones de casos de malaria para todo el mundo.

Aunque no se dispone de cálculos confiables de la incidencia del cólera, se cree que 5 a 10 por ciento de los diagnósticos de todas las enfermedades diarreicas sea cólera, ubicando la incidencia anual en 25 a 50 millones de niños menores de cinco años. En muchos países se desconoce la mortalidad causada por la malaria y el cólera; lo cual no se presenta en el cuadro 16.4.

Datos informados para otras enfermedades relacionadas con el agua son aún menos confiables que los dados para la malaria y el cólera. La OMS estima que 20 millones de personas sufren de onqueocercosis, y más de 125 millones están infectadas con esquistosomiasis (los datos de los países para estas enfermedades no se incluyen aquí).

Los cálculos de la necesidad no satisfecha de contracepción varían, dependiendo de cómo se define "no satisfecha", "necesidad", y "contracepción" (véase cuadro 16.5). Varios factores están implicados: primero, al basarse los cálculos de la necesidad no satisfecha en estudios de las mujeres, no reflejan las actitudes de los hombres hacia la cantidad de familia y el uso de anticonceptivos. Segundo, muchos cálculos excluyen a las mujeres embarazadas y a aquellas que están amamantando, por eso no existe contabilidad para las mujeres que pueden necesitar la contracepción en el futuro próximo. Tercero, muchos estudios sólo recogen la opinión de las mujeres casadas, omitiendo las necesidades anticonceptivas de las mujeres no casadas. Además, ninguno de los estudios consideró los requerimientos anticonceptivos para espaciar los nacimientos. Por esta razón, especialmente, todos los cálculos deberían considerarse conservadores.

Cuadro 16.1 Cantidad y crecimiento estimados de la población, 1955-2000

	Población estimada (miles)			Promedio estimado del cambio anual de la población (porcentaje)				
	1960	1987	2000	1955-1960	1965-1970	1975-1980	1985-1990	1995-2000
MUNDO	**3,018,878**	**4,997,609**	**6,121,813**	**1.86**	**2.04**	**1.75**	**1.63**	**1.51**
AFRICA	**280,051**	**589,208**	**871,817**	**2.31**	**2.62**	**2.97**	**3.02**	**2.99**
Angola	4,816	9,220	13,234	1.64	1.52	3.39	2.67	2.82
Argelia	10,800	23,157	33,444	2.12	2.85	3.06	3.21	2.48
Benin	2,251	4,307	6,532	1.20	2.06	2.77	3.12	3.24
Botswana	481	1,193	1,917	2.10	2.54	3.84	3.70	3.63
Burkina Faso	4,279	7,310	10,538	1.75	1.76	2.02	2.65	2.90
Burundi	2,927	4,999	7,226	1.76	1.45	1.80	2.84	2.80
Cabo Verde	200	341	470	2.98	3.04	0.87	2.36	2.44
Camerún	5,483	10,438	15,168	1.94	2.13	2.57	2.80	2.91
Comores	215	472	695	2.04	2.43	3.40	3.08	2.84
Congo	972	1,836	2,643	1.90	2.18	2.46	2.73	2.83
Costa de Marfil	3,731	10,529	16,006	1.58	4.15	3.77	3.45	3.17
Chad	3,064	5,265	7,308	1.53	1.82	2.10	2.44	2.56
Djibouti	126	388	604	2.19	2.42	7.41	3.32	3.39
Egipto	25,922	49,143	63,941	2.40	2.35	2.69	2.27	1.89
Etiopía	24,191	45,997	66,509	2.19	2.41	2.32	2.79	2.82
Gabón	867	1,195	1,603	0.75	0.97	1.19	2.01	2.25
Gambia	374	670	898	1.36	2.24	2.15	2.13	2.30
Ghana	6,772	14,523	22,607	4.51	2.02	3.30	3.36	3.43
Guinea	3,660	6,380	8,879	1.38	1.95	2.17	2.48	2.57
Guinea Bissau	540	925	1,229	0.73	0.06	5.04	2.08	2.21
Guinea Ecuatorial	252	410	559	1.18	1.56	1.99	2.31	2.41
Kenya	7,903	22,397	38,534	3.21	3.66	4.03	4.20	4.11
Lesotho	870	1,600	2,255	1.84	2.01	2.41	2.61	2.65
Liberia	1,047	2,336	3,615	2.11	2.73	3.36	3.25	3.43
Libia	1,349	3,883	6,082	3.61	4.04	4.03	3.67	3.28
Madagascar	5,362	10,605	15,550	2.02	2.32	2.70	2.90	2.95
Malawi	3,529	7,415	11,387	2.15	2.56	2.82	3.32	3.25
Malí	4,636	8,569	12,658	1.99	2.15	2.19	2.94	3.03
Marruecos	11,626	23,014	29,512	2.75	2.78	2.27	2.30	1.66
Mauricio	660	1,087	1,298	3.17	1.82	1.91	1.65	1.19
Mauritania	981	2,007	2,998	2.17	2.45	2.75	3.08	3.07
Mozambique	6,545	14,724	21,104	1.54	2.28	4.42	2.69	2.79
Níger	3,234	6,489	9,750	1.36	2.08	2.59	3.01	3.19
Nigeria	42,305	101,992	161,930	2.63	3.23	3.49	3.49	3.57
Rep. Centroafricana	1.605	2.701	3,750	1.33	1.63	2.22	2.42	2.57
Ruanda	2,753	6,488	10,123	2.84	3.05	3.31	3.36	3.43
Senegal	3,041	6,793	9,765	2.03	2.89	3.46	2.71	2.82
Sierra Leona	2,475	3,741	4,867	1.25	1.38	1.59	1.93	2.07
Somalia	2,143	4,862	6,671	1.83	2.14	4.23	2.11	2.80
Sudáfrica	18,281	34,071	46,918	1.94	2.27	2.30	2.53	2.39
Sudán	11,165	22,828	32,926	1.91	2.29	3.08	2.89	2.75
Swazilandia	333	691	1,048	2.35	2.39	2.90	3.14	3.23
Tanzania, Rep. Unida	10,026	24,186	39,129	2.60	3.08	3.42	3.65	3.71
Togo	1,514	3,146	4,709	1.37	4.33	2.52	3.06	3.11
Túnez	4,221	7,395	9,429	1.79	2.04	2.61	2.17	1.65
Uganda	6,562	16,584	26,262	3.33	3.95	3.19	3.49	3.55
Zaire	15,908	31,796	47,581	2.44	2.11	2.86	3.04	3.12
Zambia	3,141	7,135	11,237	2.63	2.96	3.08	3.43	3.52
Zimbabwe	3,605	9,430	15,130	3.97	3.61	3.39	3.61	3.64
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE	**268,579**	**411,933**	**487,379**	**2.03**	**1.60**	**1.53**	**1.38**	**1.21**
Barbados	231	256	284	0.29	0.30	0.28	0.60	0.94
Canadá	17,909	25,963	28,927	2.59	1.72	1.16	1.01	0.71
Costa Rica	1,236	2,733	3,596	3.77	3.11	2.96	2.44	1.89
Cuba	7,029	10,214	11,718	1.79	1.87	0.84	0.98	0.99
El Salvador	2,574	5,906	8,708	2.98	3.52	2.93	3.10	2.90
Estados Unidos de América	180,671	242,159	268,239	1.70	1.08	1.06	0.86	0.73
Guatemala	3,964	8,434	12,222	2.89	2.77	2.77	2.88	2.81
Haití	3,723	6,936	9,860	1.95	2.14	2.38	2.62	2.75
Honduras	1,943	4,657	6,978	3.34	2.72	3.53	3.10	3.18
Jamaica	1,629	2,409	2,880	1.10	1.20	1.24	1.52	1.26
México	37,073	82,964	109,180	3.15	3.25	2.86	2.39	1.92
Nicaragua	1,493	3,502	5,261	3.12	3.18	2.81	3.36	2.95
Panamá	1,148	2,274	2,893	2.54	2.88	2.26	2.07	1.69
Rep. Dominicana	3,224	6,531	8,407	3.10	2.80	2.34	2.21	1.75
Trinidad y Tobago	843	1,224	1,473	3.13	1.27	1.64	1.59	1.31
AMERICA DEL SUR	**146,839**	**279,384**	**356,351**	**2.73**	**2.45**	**2.27**	**2.08**	**1.73**
Argentina	20,616	31,500	37,197	1.71	1.45	1.61	1.46	1.18
Bolivia	3,428	6,730	9,724	2.19	2.37	2.59	2.76	2.88
Brasil	72,594	141,459	179,487	2.97	2.57	2.31	2.07	1.67
Colombia	15,538	29,943	37,999	2.98	2.77	2.14	2.05	1.68
Chile	7,609	12,416	14,792	2.38	1.97	1.47	1.52	1.21
Ecuador	4,413	9,923	13,939	2.96	3.17	2.88	2.79	2.48
Guyana	569	989	1,196	3.14	1.90	2.07	1.74	1.34
Paraguay	1,778	3,897	5,405	2.53	2.52	3.30	2.78	2.34
Perú	9,931	20,727	27,952	2.71	2.80	2.63	2.51	2.13
Surinam	290	386	469	2.97	2.28	−0.54	1.46	1.49
Uruguay	2,538	3,058	3,364	1.35	0.84	0.56	0.76	0.71
Venezuela	7,502	18,269	24,715	3.98	3.35	3.42	2.61	2.14

Recursos Mundiales 1987

Cuadro 16.1

	Población estimada (miles)			Promedio estimado del cambio anual de la población (porcentaje)				
	1960	1987	2000	1955-1960	1965-1970	1975-1980	1985-1990	1995-2000
ASIA	**1,668,165**	**2,913,191**	**3,548,994**	**1.95**	**2.43**	**1.86**	**1.63**	**1.43**
Afganistán	10,775	18,110	26,035	2.03	2.42	0.87	4.83	2.06
Arabia Saudita	4,075	12,483	19,824	2.52	3.62	5.13	3.84	3.38
Bahrein	156	467	693	3.10	2.79	4.87	3.72	2.61
Bangladesh	51,585	106,651	145,800	2.38	2.66	2.83	2.61	2.24
Birmania	21,746	38,603	48,499	2.12	2.29	2.04	1.89	1.65
Bután	868	1,476	1,893	1.73	1.90	2.02	2.03	1.82
Corea, Rep.	25,003	42,672	50,981	3.04	2.40	1.87	1.89	1.45
Corea, Rep. Dem. Pop.	10,526	21,390	28,166	2.91	2.76	2.57	2.36	1.95
China	657,492	1,085,008	1,255,895	1.53	2.61	1.43	1.18	1.09
Chipre	573	684	762	1.56	1.09	0.65	1.01	0.75
Emiratos Arabes Unidos	90	1,437	1,939	2.69	8.70	13.27	3.46	1.84
Filipinas	27,904	57,060	74,057	3.13	2.89	2.53	2.25	1.83
India	442,344	786,300	964,072	2.26	2.28	2.08	1.72	1.45
Indonesia	96,194	172,494	211,367	2.11	2.33	2.14	1.74	1.42
Irán	20,301	47,221	65,161	3.48	3.30	2.95	2.77	2.26
Irak	6,847	17,010	25,377	2.94	3.19	3.75	3.31	2.92
Israel	2,114	4,399	5,302	3.60	2.98	2.31	1.65	1.31
Japón	94,096	122,053	129,725	0.93	1.07	0.93	0.51	0.46
Jordania	1,695	3,804	6,437	3.16	3.17	2.34	3.99	4.00
Kampuchea, Dem.	5,433	7,688	9,772	2.31	2.44	−2.07	2.48	1.40
Kuwait	278	1,982	3,007	6.67	9.17	6.24	4.15	2.68
Lao, Rep. Dem. Pop.	2,355	4,322	5,789	2.25	2.60	1.44	2.43	2.10
Líbano	1,857	2,762	3,617	2.82	2.75	−0.72	2.13	1.89
Malasia	8,205	16,264	20,497	2.89	2.62	2.24	2.12	1.53
Mongolia	931	2,015	2,837	2.43	3.09	2.82	2.74	2.50
Nepal	9,404	17,253	23,048	1.61	2.10	2.41	2.28	2.16
Omán	505	1,331	1,973	2.09	2.71	5.01	3.18	2.99
Pakistán	50,093	105,195	140,961	2.38	2.77	2.84	2.23	2.13
Qatar	45	355	569	5.03	9.28	5.42	5.44	2.84
Singapur	1,634	2,616	2,947	4.48	1.97	1.30	1.09	0.78
Siria, Rep. Arabe	4,561	11,307	17,809	2.79	3.23	3.36	3.69	3.28
Sri Lanka	9,889	16,725	19,620	2.51	2.28	1.71	1.48	1.11
Tailandia	26,867	53,150	65,503	2.85	3.04	2.34	1.61	1.59
Turquía	27,509	51,390	65,351	2.85	2.51	2.11	2.06	1.69
Vietnam	34,743	62,177	79,870	1.64	2.17	2.41	2.05	1.78
Yemen	4,039	7,251	10,881	2.05	1.47	2.49	2.92	3.22
Yemen, Dem.	1,208	2,267	3,379	2.09	2.05	2.36	3.01	3.00
EUROPA	**425,129**	**494,529**	**512,474**	**0.83**	**0.64**	**0.42**	**0.27**	**0.27**
Albania	1,611	3,181	4,102	2.96	2.68	2.39	2.10	1.75
Alemania, Rep. Fed.	55,433	60,628	59,484	1.13	0.56	−0.09	−0.18	−0.17
Austria	7,048	7,503	7,517	0.29	0.52	−0.04	0.01	0.00
Bélgica	9,153	9,924	10,011	0.63	0.36	0.11	0.09	0.08
Bulgaria	7,867	9,147	9,535	0.96	0.75	0.32	0.38	0.30
Checoslovaquia	13,654	15,673	16,581	0.84	0.28	0.68	0.32	0.52
Dinamarca	4,581	5,121	5,082	0.63	0.71	0.25	−0.01	−0.10
España	30,303	39,004	42,237	0.84	1.14	1.00	0.62	0.59
Finlandia	4,430	4,926	5,055	0.90	0.18	0.29	0.30	0.14
Francia	45,684	54,965	57,162	1.01	0.77	0.38	0.31	0.29
Grecia	8,327	9,959	10,437	0.89	0.56	1.28	0.41	0.32
Hungría	9,984	10,679	10,714	0.32	0.40	0.32	−0.07	0.10
Irlanda	2,834	3,700	4,320	−0.60	0.53	1.18	1.26	1.13
Islandia	176	248	273	2.16	1.22	0.91	0.95	0.65
Italia	50,223	57,373	58,642	0.82	0.61	0.44	0.09	0.19
Luxemburgo	314	363	358	0.58	0.43	0.09	−0.10	−0.10
Malta	329	388	418	0.93	0.35	1.32	0.66	0.52
Noruega	3,581	4,158	4,215	0.88	0.81	0.39	0.17	0.06
Países Bajos	11,480	14,610	15,082	1.31	1.17	0.51	0.34	0.16
Polonia	29,561	37,753	40,816	1.61	0.72	0.89	0.70	0.58
Portugal	8,826	10,341	11,211	0.50	−1.36	0.95	0.64	0.58
Reino Unido	52,559	56,160	56,354	0.52	0.35	−0.03	0.02	0.02
Rep. Dem. Alemana	17,240	16,810	17,149	−0.80	0.06	−0.13	0.15	0.18
Rumania	18,407	23,331	25,571	1.03	1.35	0.88	0.68	0.70
Suecia	7,480	8,340	8,166	0.59	0.78	0.29	−0.11	−0.18
Suiza	5,362	6,385	6,341	1.48	1.35	−0.25	0.04	−0.13
Yugoslavia	18,402	23,461	25,206	0.98	0.94	0.87	0.63	0.50
URSS	**214,335**	**283,993**	**314,736**	**1.77**	**0.91**	**0.93**	**0.93**	**0.73**
OCEANIA	**15,782**	**25,372**	**30,062**	**2.18**	**1.97**	**1.56**	**1.43**	**1.22**
Australia	10,315	16,102	18,628	2.20	1.95	1.51	1.25	1.03
Fidji	394	715	834	3.18	2.29	1.77	1.59	1.00
Islas Salomón	124	292	447	1.72	2.79	3.01	3.96	2.84
Nueva Zelandia	2,372	3,378	3,749	2.10	1.41	0.52	0.86	0.75
Papua Nueva Guinea	1,920	3,686	4,933	1.92	2.40	2.70	2.38	2.15

Fuente: División de Población de las Naciones Unidas.
0 = cero o menos de cinco una– milésima de 1 por ciento.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 16.2 Nacimientos, muertes, fertilidad y personas dependientes

	Tasa de natalidad estimada sin desglosar (miles población)		Tasa de mortalidad estimada sin desglosar (miles población)		Tasa estimada de fertilidad total		Porcentaje relación de dependientes por edad (relación de gente de 0-14 y 65 + aquellos de 15-64)		
	1965-1970	1985-1990	1965-1970	1985-1990	1965-1970	1985-1990	1960	1970	1985
MUNDO	**33.9**	**26.0**	**13.3**	**9.9**	**4.86**	**3.28**	**74.1**	**75.9**	**65.1**
AFRICA	**47.7**	**45.2**	**21.5**	**15.1**	**6.60**	**6.22**	**87.2**	**92.1**	**94.0**
Angola	49.1	47.2	28.1	20.6	6.38	6.39	80.4	84.2	90.9
Argelia	49.8	41.1	17.4	9.1	7.48	6.15	90.9	110.5	97.7
Benín	49.5	50.5	28.9	19.4	6.86	7.00	92.3	93.0	97.3
Botswana	53.7	48.8	18.1	11.3	6.48	6.50	103.6	117.5	107.0
Burkina Faso	49.9	47.7	28.1	18.6	6.51	6.50	82.3	85.5	89.4
Burundi	46.5	45.7	25.0	17.4	5.83	6.31	76.7	80.8	90.8
Cabo Verde	39.5	33.4	11.1	9.9	5.99	4.41	93.9	87.2	54.8
Camerún	41.9	42.5	20.6	14.5	5.68	5.79	76.8	81.6	87.9
Comores	47.2	45.2	19.8	14.5	6.29	6.13	89.3	91.6	96.1
Congo	45.1	44.4	23.4	17.2	5.93	5.99	79.1	83.2	88.7
Costa de Marfil	43.9	45.2	22.7	14.3	6.63	6.60	83.7	86.7	92.5
Chad	45.2	44.2	27.0	19.9	6.05	5.89	76.2	81.6	84.8
Djibouti	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Egipto	41.8	32.8	18.3	9.8	6.56	4.30	81.5	85.6	77.9
Etiopía	48.7	49.3	24.6	22.3	6.70	6.70	87.0	90.0	93.6
Gabón	31.3	37.3	21.6	17.2	4.07	5.12	62.1	63.6	71.1
Gambia	47.2	48.2	32.5	26.9	6.40	6.39	76.3	81.7	83.6
Ghana	49.3	46.9	19.3	13.4	6.57	6.50	88.8	93.9	97.5
Guinea	48.5	46.6	29.1	21.9	6.41	6.19	84.4	83.0	85.2
Guinea Bissau	41.2	40.8	26.2	20.0	5.19	5.38	69.3	73.4	81.8
Guinea Ecuatorial	41.9	42.4	26.4	19.4	5.66	5.66	73.7	77.8	83.8
Kenya	56.7	54.2	20.3	12.4	8.10	8.00	109.6	113.2	119.0
Lesotho	42.4	41.2	20.9	15.2	5.71	5.79	80.0	81.6	84.9
Liberia	45.6	48.1	21.2	15.6	6.27	6.90	83.8	87.1	99.3
Libia	49.5	43.9	16.8	9.4	7.48	6.87	89.7	91.1	95.2
Madagascar	43.6	44.1	20.4	15.2	5.83	6.09	78.9	82.5	90.8
Malawi	53.6	53.1	25.5	20.0	6.92	7.00	93.4	96.0	101.7
Malí	51.6	50.1	27.3	20.8	6.58	6.70	85.2	89.4	95.3
Marruecos	48.2	32.5	17.4	9.5	7.09	4.31	90.1	107.2	94.6
Mauricio	32.2	22.8	7.8	5.8	4.25	2.45	96.4	86.4	54.0
Mauritania	49.6	50.0	25.1	19.2	6.87	6.90	86.1	91.2	96.8
Mozambique	45.1	45.2	24.1	18.4	5.87	6.09	77.8	83.9	92.9
Níger	49.4	50.9	28.6	20.9	7.10	7.10	89.3	93.1	99.9
Nigeria	52.3	50.5	22.0	15.7	7.10	7.10	91.3	97.4	102.8
Rep. Centroafricana	43.2	44.3	27.0	20.1	5.69	5.89	74.5	78.9	86.2
Ruanda	50.6	50.7	20.2	17.2	7.00	7.31	88.8	99.3	105.0
Senegal	46.7	46.4	24.6	19.4	6.66	6.50	83.8	86.4	92.1
Sierra Leona	48.0	46.9	34.2	27.6	6.12	6.13	76.7	77.4	79.7
Somalia	46.0	47.7	24.7	22.6	6.60	6.60	80.4	83.4	91.2
Sudáfrica	41.2	37.9	18.6	12.7	5.61	4.94	81.7	85.3	82.0
Sudán	47.0	44.2	23.0	15.4	6.68	6.38	89.6	89.0	92.0
Swazilandia	47.4	47.1	20.9	15.8	6.33	6.50	85.4	90.0	95.9
Tanzania, Rep. Unida	51.4	50.3	20.7	13.9	6.87	7.10	95.4	98.0	104.6
Togo	44.2	44.9	20.8	14.4	6.17	6.09	85.2	87.9	91.1
Túnez	41.8	30.4	15.5	8.7	6.83	4.10	90.6	100.0	78.3
Uganda	49.1	50.1	18.7	15.4	6.91	6.90	96.8	98.4	104.2
Zaire	47.0	44.8	20.5	14.5	5.98	6.09	89.2	89.0	92.5
Zambia	48.9	47.9	19.3	13.7	6.65	6.76	90.8	94.4	100.0
Zimbabwe	47.1	47.0	16.5	11.0	6.61	6.60	93.0	96.9	101.4
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE	**24.8**	**21.1**	**9.8**	**8.2**	**3.53**	**2.62**	**73.8**	**71.5**	**60.3**
Barbados	23.8	18.6	8.5	8.6	3.44	2.00	81.2	83.8	58.6
Canadá	18.8	14.9	7.5	7.6	2.51	1.75	69.6	61.4	47.3
Costa Rica	38.3	28.5	7.2	4.2	5.80	3.26	101.9	97.2	68.1
Cuba	32.0	18.2	7.4	6.7	4.30	1.97	64.4	75.7	52.1
El Salvador	44.9	37.9	12.8	7.0	6.62	5.10	92.2	97.2	92.2
Estados Unidos de América	18.3	15.7	9.5	9.0	2.55	1.91	67.4	61.4	50.0
Guatemala	45.6	40.8	15.9	8.9	6.60	5.77	95.7	94.0	85.4
Haití	43.7	40.8	19.3	12.8	6.15	5.56	81.3	87.5	88.7
Honduras	50.0	39.4	15.9	8.4	7.42	5.59	91.4	99.7	99.2
Jamaica	37.3	26.0	8.0	5.5	5.43	2.86	85.1	110.7	74.4
México	44.2	31.2	10.3	6.5	6.70	3.98	96.1	100.6	84.3
Nicaragua	48.4	41.8	14.7	8.0	7.09	5.50	101.3	102.9	97.1
Panamá	39.3	26.7	8.4	5.2	5.62	3.14	90.5	93.3	72.5
Rep. Dominicana	45.5	30.9	13.1	7.1	7.01	3.63	104.6	106.4	77.7
Trinidad y Tobago	30.3	24.0	7.5	6.5	3.89	2.68	88.7	81.7	59.8
AMERICA DEL SUR	**35.6**	**28.8**	**10.9**	**8.0**	**5.17**	**3.60**	**83.5**	**82.5**	**70.5**
Argentina	22.6	23.2	9.1	8.6	3.04	3.26	57.0	57.0	65.4
Bolivia	45.6	42.8	20.2	14.1	6.56	6.06	85.3	86.2	88.5
Brasil	36.4	28.6	10.8	7.9	5.31	3.46	86.9	84.1	68.7
Colombia	39.6	29.2	10.4	7.4	5.94	3.58	97.5	93.6	69.3
Chile	30.4	22.0	10.0	6.6	4.12	2.50	76.9	75.0	58.5
Ecuador	44.5	35.4	12.8	7.6	6.70	4.65	92.3	96.7	90.7
Guyana	35.4	24.8	7.7	5.4	5.30	2.75	107.4	104.6	69.1
Paraguay	40.4	34.3	10.1	6.8	6.40	4.48	97.3	96.0	82.6
Perú	43.6	34.3	15.6	9.2	6.56	4.49	87.8	90.4	78.8
Surinam	40.0	25.9	8.8	6.1	5.94	2.97	107.1	109.3	88.8
Uruguay	20.5	18.9	9.6	10.2	2.81	2.61	56.2	58.2	60.3
Venezuela	40.6	30.7	7.7	5.4	5.90	3.77	94.8	94.5	78.5

por su edad, 1960-1990

Cuadro 16.2

	Tasa de natalidad estimada sin desglosar (miles población)		Tasa de mortalidad estimada sin desglosar (miles población)		Tasa estimada de fertilidad total		Porcentaje relación de dependientes por edad (relación de gente de 0-14 y 65 + aquellos de 15-64)		
	1965-1970	1985-1990	1965-1970	1985-1990	1965-1970	1985-1990	1960	1970	1985
ASIA	**38.4**	**25.4**	**14.1**	**9.1**	**5.69**	**3.14**	**79.1**	**81.0**	**65.1**
Afganistán	53.2	47.5	29.1	23.9	7.13	6.65	83.2	86.5	84.4
Arabia Saudita	48.1	40.6	19.2	7.4	7.26	6.87	87.4	91.1	84.7
Bahrein	43.4	29.0	10.1	4.0	6.97	4.14	84.5	93.9	54.5
Bangladesh	47.5	41.7	21.0	15.6	6.91	5.53	81.4	95.7	95.4
Birmania	39.1	28.8	16.2	9.9	5.74	3.69	73.8	83.2	81.8
Bután	41.8	37.0	22.7	16.7	5.89	5.33	76.7	76.8	76.5
Corea, Rep.	31.9	23.2	10.4	5.9	4.49	2.50	82.7	83.0	51.7
Corea, Rep. Dem. Pop.	38.8	28.9	11.2	5.4	5.64	3.60	88.8	90.0	72.1
China	36.9	18.4	10.9	6.6	5.97	2.11	76.8	80.3	55.9
Chipre	21.0	18.3	9.9	8.2	2.78	2.31	74.3	69.9	53.9
Emiratos Arabes Unidos	38.6	24.9	12.3	4.2	6.76	5.43	88.8	59.5	49.6
Filipinas	40.2	30.8	10.7	7.6	6.01	3.91	102.1	92.9	71.5
India	40.2	28.1	17.5	10.9	5.69	3.69	83.1	82.7	69.0
Indonesia	42.6	28.6	19.3	11.3	5.57	3.48	77.0	83.0	72.1
Irán	48.5	38.5	15.6	10.8	7.55	5.21	96.7	97.3	86.9
Irak	48.8	40.8	16.9	7.7	7.17	6.05	94.5	96.3	96.3
Israel	25.5	21.3	6.7	7.1	3.79	2.84	69.3	66.1	69.4
Japón	17.8	12.3	6.9	7.2	2.02	1.83	56.1	45.1	45.8
Jordania	48.0	46.4	16.3	6.6	7.17	7.28	94.2	96.0	102.4
Kampuchea, Dem.	43.9	41.4	19.4	16.6	6.22	4.71	82.5	85.3	54.5
Kuwait	49.6	34.6	6.3	3.1	7.48	5.74	58.9	82.3	74.2
Lao, Rep. Dem. Pop.	44.8	38.1	18.9	13.9	6.13	5.41	77.2	81.2	84.7
Líbano	38.8	28.9	11.8	7.7	6.05	3.38	87.2	95.3	74.2
Malasia	38.5	27.1	10.4	5.9	5.91	3.30	96.4	93.6	68.2
Mongolia	41.9	34.7	11.2	7.4	5.89	4.82	84.1	88.5	79.7
Nepal	45.5	39.4	23.5	16.7	6.17	5.84	73.3	79.7	85.7
Omán	50.0	44.3	22.7	12.5	7.17	6.87	85.3	88.0	87.3
Pakistán	47.8	40.4	20.2	13.8	7.21	5.33	92.9	97.8	88.5
Qatar	37.0	33.6	14.1	4.3	6.97	6.56	71.4	62.2	57.3
Singapur	24.9	16.5	5.6	5.6	3.42	1.65	82.8	72.8	42.7
Siria, Rep. Arabe	47.6	45.4	15.3	7.0	7.79	6.83	93.0	114.1	104.1
Sri Lanka	31.5	24.2	8.3	6.1	4.65	2.87	84.1	83.6	62.8
Tailandia	41.8	23.5	11.4	7.4	6.14	2.73	96.0	91.6	66.6
Turquía	39.6	29.2	13.6	8.4	5.80	3.65	81.1	83.6	70.5
Vietnam	38.3	29.6	16.6	9.2	6.70	3.69	77.2	80.5	78.9
Yemen	48.8	47.4	26.6	16.4	6.97	6.76	83.8	85.7	94.6
Yemen, Dem.	49.0	46.6	25.3	15.7	6.97	6.56	91.0	92.6	92.0
EUROPA	**17.7**	**13.5**	**10.3**	**10.8**	**2.47**	**1.83**	**55.1**	**57.0**	**50.0**
Albania	34.8	26.5	8.0	5.4	5.09	3.32	86.3	88.0	67.6
Alemania, Rep. Fed.	16.6	10.6	11.8	12.4	2.34	1.40	47.5	57.1	42.3
Austria	17.3	12.4	13.0	12.3	2.53	1.61	51.9	62.9	48.1
Bélgica	15.5	12.2	12.4	11.7	2.34	1.60	55.0	58.7	47.0
Bulgaria	15.8	14.9	8.7	11.0	2.16	2.21	50.5	47.9	50.8
Checoslovaquia	15.5	14.6	10.4	11.4	2.09	2.09	56.4	52.3	55.2
Dinamarca	16.6	10.9	10.0	11.5	2.24	1.47	55.8	55.2	50.7
España	20.5	15.1	8.7	8.9	2.91	2.05	55.4	60.6	55.6
Finlandia	16.3	12.6	9.7	10.2	2.06	1.64	60.3	51.0	45.6
Francia	17.1	13.7	11.1	10.6	2.61	1.83	61.3	60.5	49.9
Grecia	18.0	14.4	8.1	10.3	2.37	2.06	53.2	56.3	54.4
Hungría	14.3	12.1	10.8	12.8	1.99	1.84	52.4	47.8	51.9
Irlanda	21.5	21.4	11.5	8.8	3.85	2.93	73.2	73.5	70.7
Islandia	22.5	16.7	7.0	7.2	3.16	2.04	74.3	70.1	53.5
Italia	18.3	11.6	9.7	10.7	2.49	1.60	52.1	53.9	49.8
Luxemburgo	14.7	11.0	11.2	12.6	2.22	1.44	47.4	52.7	44.8
Malta	16.6	16.1	9.2	9.4	2.18	1.97	78.8	58.0	49.1
Noruega	17.7	11.7	9.7	11.0	2.72	1.57	58.7	59.7	55.2
Países Bajos	19.2	11.7	8.1	8.8	2.75	1.43	63.9	59.9	44.8
Polonia	16.6	16.4	7.6	9.4	2.28	2.20	64.6	54.4	52.5
Portugal	21.4	16.6	8.1	9.4	2.84	2.09	59.1	61.5	54.5
Reino Unido	17.6	13.1	11.7	12.3	2.53	1.78	53.7	59.2	51.6
Rep. Dem. Alemana	15.1	14.2	13.7	12.8	2.30	1.90	53.3	63.8	48.1
Rumania	21.3	16.9	9.2	10.1	3.06	2.37	53.6	52.6	53.0
Suecia	15.0	10.1	10.2	11.9	2.12	1.47	51.4	52.7	53.4
Suiza	17.7	10.8	9.3	10.4	2.28	1.45	50.8	53.1	45.8
Yugoslavia	19.8	15.2	8.8	8.9	2.49	1.99	58.3	54.4	46.8
URSS	**17.6**	**18.3**	**7.6**	**9.1**	**2.42**	**2.37**	**59.8**	**57.4**	**51.8**
OCEANIA	**24.5**	**20.0**	**10.3**	**8.2**	**3.49**	**2.56**	**67.7**	**65.2**	**57.8**
Australia	19.8	15.6	8.9	7.7	2.88	1.93	62.8	59.2	51.3
Fidji	32.0	27.3	7.6	5.0	4.57	3.19	102.0	85.0	64.2
Islas Salomón	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nueva Zelandia	22.6	15.6	8.7	8.4	3.22	1.86	71.0	67.3	52.2
Papua Nueva Guinea	42.4	35.9	19.1	12.1	6.18	5.25	76.6	82.0	84.9

Fuente: División de Población de las Naciones Unidas.
X = no se obtuvo datos.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 16.3 Indicadores de salud, 1964-1990

	Mortalidad infantil estimada (muertes infantiles por miles de nacimientos con vida)		Mínimo requerimiento de calorías diarias	Suministro de calorías diarias como porcentaje de requerimiento			Expectativa estimada de vida al nacer (años)	
	1965-1970	1985-1990		1964-1966	1974-1976	1982-1984	1965-1970	1985-1990
MUNDO	**103**	**71**					**54.8**	**61.1**
AFRICA	**158**	**101**					**43.9**	**51.3**
Angola	186	137	2,350	81	84	84	36.0	44.0
Argelia	150	74	2,400	72	90	114	51.4	62.5
Benin	160	110	2,300	88	88	89	38.0	46.0
Botswana	110	67	2,320	88	91	90	48.5	56.5
Burkina Faso	183	139	2,370	91	91	88	38.9	47.2
Burundi	140	114	2,330	103	98	100	44.1	48.5
Cabo Verde	120	63	2,350	75	93	108	50.1	61.5
Camerún	136	94	2,320	89	100	89	43.4	52.9
Comores	115	80	2,340	94	89	95	45.0	52.0
Congo	110	73	2,220	101	102	113	40.5	48.5
Costa de Marfil	164	100	2,310	102	101	112	43.0	52.5
Chad	179	132	2,380	99	73	60	37.0	45.0
Djibouti	X	X	X	X	X	X	X	X
Egipto	170	85	2,510	97	107	128	49.7	60.6
Etiopía	162	149	2,330	77	68	72	38.9	41.9
Gabón	147	103	2,340	81	86	103	43.0	51.0
Gambia	199	164	2,380	90	90	94	31.6	37.0
Ghana	118	90	2,300	87	96	72	48.0	54.0
Guinea	192	147	2,310	81	84	80	35.2	42.2
Guinea Bissau	173	132	2,310	80	77	87	38.0	45.0
Guinea Ecuatorial	173	127	X	X	X	X	38.0	46.0
Kenya	108	72	2,320	98	97	86	45.4	55.3
Lesotho	140	100	2,280	89	91	103	43.3	51.3
Liberia	167	122	2,310	94	99	101	43.0	51.0
Libia	130	82	2,360	83	147	156	50.4	60.8
Madagascar	94	59	2,270	108	112	110	43.7	51.5
Malawi	197	150	2,320	91	107	104	39.5	47.0
Malí	206	169	2,350	83	79	81	37.0	44.0
Marruecos	138	82	2,420	92	106	111	50.4	60.8
Mauricio	67	23	2,270	103	113	121	61.6	68.2
Mauritania	166	127	2,310	88	78	95	39.0	46.0
Mozambique	170	141	2,340	86	83	72	43.1	47.3
Níger	176	135	2,350	85	83	94	37.5	44.5
Nigeria	172	105	2,360	95	91	90	42.5	50.5
Rep. Centroafricana	160	132	2,260	91	99	93	40.0	45.0
Ruanda	140	122	2,320	73	83	93	44.1	48.5
Senegal	168	131	2,380	104	96	101	38.7	45.3
Sierra Leona	218	169	2,300	79	84	85	30.2	36.0
Somalia	162	149	2,310	92	85	91	38.9	41.9
Sudáfrica	120	72	2,450	107	119	120	47.5	55.5
Sudán	156	106	2,350	79	91	86	40.9	50.3
Swazilandia	147	118	2,320	89	106	110	43.5	50.5
Tanzania, Rep. Unida	135	106	2,320	85	97	99	44.1	53.0
Togo	141	93	2,300	101	91	98	43.0	52.5
Túnez	138	71	2,390	94	109	120	52.1	63.1
Uganda	118	103	2,330	96	100	102	46.0	51.0
Zaire	137	98	2,220	98	103	97	44.0	52.0
Zambia	115	80	2,310	91	100	85	45.3	53.3
Zimbabwe	101	72	2,390	87	89	79	49.0	57.8
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE	**39**	**24**					**67.5**	**72.0**
Barbados	46	11	2,420	108	122	133	67.6	73.5
Canadá	21	8	2,660	122	128	131	72.0	76.3
Costa Rica	66	18	2,240	104	114	114	65.6	73.7
Cuba	49	15	2,310	102	115	126	68.5	74.0
El Salvador	112	59	2,290	80	90	92	55.9	67.1
Estados Unidos de América	22	10	2,640	126	133	139	70.4	75.0
Guatemala	108	59	2,190	93	98	100	50.1	62.0
Haití	172	117	2,260	88	86	84	46.2	54.7
Honduras	123	69	2,260	87	93	94	50.9	62.6
Jamaica	45	18	2,240	100	119	114	66.3	73.8
México	79	47	2,330	111	116	127	60.3	67.2
Nicaragua	115	62	2,250	107	105	102	51.6	63.3
Panamá	52	23	2,310	98	103	100	64.3	72.1
Rep. Dominicana	105	65	2,260	85	99	105	55.4	64.6
Trinidad y Tobago	41	20	2,420	103	110	121	65.7	70.2
AMERICA DEL SUR	**91**	**57**					**58.7**	**65.5**
Argentina	56	32	2,650	119	124	120	66.0	70.6
Bolivia	157	110	2,390	77	84	86	45.1	53.1
Brasil	100	63	2,390	100	104	106	57.9	64.9
Colombia	74	46	2,320	94	100	109	58.4	64.8
Chile	95	20	2,440	108	107	107	60.6	70.7
Ecuador	107	63	2,290	83	89	90	56.8	65.4
Guyana	56	30	2,270	101	103	103	62.5	69.8
Paraguay	67	42	2,310	112	118	122	59.5	66.1
Perú	126	88	2,350	98	97	91	51.5	61.4
Surinam	55	30	2,260	99	101	106	63.5	69.6
Uruguay	48	27	2,670	106	110	101	68.6	71.0
Venezuela	60	36	2,470	94	99	106	63.7	69.7

Cuadro 16.3

	Mortalidad infantil estimada (muertes infantiles por miles de nacimientos con vida)		Mínimo requerimiento de calorías diarias	Suministro de calorías diarias como porcentaje de requerimiento			Expectativa estimada de vida al nacer (años)	
	1965-1970	1985-1990		1964-1966	1974-1976	1982-1984	1965-1970	1985-1990
ASIA	**110**	**74**					**53.3**	**61.1**
Afganistán	203	183	2,440	90	90	91	35.4	39.0
Arabia Saudita	140	71	2,420	79	83	132	49.9	63.7
Bahrein	78	27	X	X	X	X	60.0	70.6
Bangladesh	140	119	2,210	91	83	85	43.3	49.6
Birmania	110	63	2,160	89	99	116	49.5	60.0
Bután	164	128	2,310	X	X	X	40.6	47.9
Corea, Rep.	58	24	2,350	96	117	120	57.6	69.4
Corea, Rep. Dem. Pop.	58	24	2,340	99	118	133	57.6	69.4
China	81	32	2,360	86	94	115	59.6	69.4
Chipre	29	15	2,480	108	122	137	70.3	74.6
Emiratos Arabes Unidos	85	32	X	X	X	X	59.0	69.2
Filipinas	70	45	2,260	82	94	106	56.2	63.5
India	145	99	2,210	89	87	96	48.0	57.9
Indonesia	120	74	2,160	81	95	113	45 1	56.0
Irán	150	107	2,410	87	115	128	53.2	59.0
Irak	111	69	2,410	89	98	118	53.0	63.9
Israel	25	14	2,570	109	119	121	70.8	75.1
Japón	16	6	2,340	112	119	122	71.1	77.2
Jordania	102	44	2,460	93	96	120	51.7	66.0
Kampuchea, Dem.	130	130	2,220	98	85	93	45.4	48.4
Kuwait	55	20	X	X	X	X	64.4	72.7
Lao, Rep. Dem. Pop.	147	110	2,220	86	82	94	45.4	52.0
Líbano	52	39	2,480	99	103	119	62.9	67.2
Malasia	50	26	2,240	101	111	114	59.4	68.6
Mongolia	82	45	2,430	106	103	114	58.0	64.5
Nepal	164	128	2,200	87	86	91	40.6	47.9
Omán	186	100	X	X	X	X	43.8	55.4
Pakistán	145	109	2,310	76	91	95	45.5	52.1
Qatar	85	32	X	X	X	X	59.0	69.2
Singapur	24	9	2,300	97	114	117	67.9	72.8
Siria, Rep. Arabe	107	48	2,480	89	101	126	54.0	65.0
Sri Lanka	61	33	2,220	100	93	102	64.2	70.0
Tailandia	84	39	2,220	95	102	105	56.7	64.2
Turquía	153	76	2,520	105	118	126	54.4	64.1
Vietnam	133	67	2,160	97	94	101	47.9	60.8
Yemen	186	120	2,420	80	84	91	40.9	50.9
Yemen, Dem.	186	120	2,410	84	79	95	40.9	50.9
EUROPA	**30**	**13**					**70.6**	**74.0**
Albania	77	40	2,410	102	107	114	66.2	72.1
Alemania, Rep. Fed.	23	9	2,670	118	123	129	70.3	74.5
Austria	27	10	2,630	126	126	133	69.9	73.9
Bélgica	23	10	2,640	128	134	140	70.9	74.3
Bulgaria	31	15	2,500	137	141	146	70.8	72.6
Checoslovaquia	23	14	2,470	139	139	144	70.1	72.0
Dinamarca	16	7	2,690	127	125	132	72.9	75.1
España	33	9	2,460	117	133	136	71.6	75.0
Finlandia	15	6	2,710	116	116	114	69.6	74.6
Francia	21	8	2,520	135	137	140	71.5	75.2
Grecia	42	15	2,500	124	139	147	71.0	74.8
Hungría	37	17	2,630	122	130	135	69.2	71.3
Irlanda	23	9	2,510	138	139	145	71.1	73.8
Islandia	13	6	2,660	118	112	117	73.4	77.1
Italia	33	11	2,520	124	137	140	71.0	75.2
Luxemburgo	21	8	X	X	X	X	69.9	71.9
Malta	28	11	2,480	118	116	107	69.4	72.7
Noruega	14	7	2,680	115	116	121	73.8	76.4
Países Bajos	14	7	2,690	123	128	132	73.6	76.5
Polonia	36	17	2,620	123	132	126	69.9	72.4
Portugal	61	17	2,450	107	123	125	66.1	73.0
Reino Unido	19	9	2,520	133	129	126	71.4	74.5
Rep. Dem. Alemana	21	10	2,620	122	133	143	71.3	73.1
Rumania	52	23	2,650	114	125	128	68.4	71.1
Suecia	13	6	2,690	117	117	118	74.1	76.8
Suiza	17	7	2,690	127	124	129	72.2	76.5
Yugoslavia	61	25	2,540	128	138	142	66.6	71.7
URSS	**26**	**22**	**2,560**	**126**	**132**	**135**	**69.6**	**72.1**
OCEANIA	**48**	**26**					**64.2**	**69.1**
Australia	18	8	2,660	120	124	127	70.9	75.7
Fidji	55	26	2,660	93	99	109	62.7	70.4
Islas Salomón	X	X	2,660	84	77	80	X	X
Nueva Zelandia	18	11	2,640	127	131	134	71.3	74.5
Papua Nueva Guinea	130	62	2,660	72	78	82	45.1	54.0

Fuente: División de Población de las Naciones Unidas.
X = no se obtuvo datos.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 16.4 Incidencia de la malaria y el cólera, 1979-1984

	Casos de malaria informados						Casos de cólera informados					
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1979	1980	1981	1982	1983	1984
MUNDO												
AFRICA												
Angola	522,385	797,688	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Argelia	73	36	67	71	41	32	2,513	1,075	X	X	218	45
Benin	122,405	131,909	142,872	X	X	X	X	3	2	3	X	1
Botswana	5,954	2,773	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Burkina Faso	317,533	211,661	326,83	X	X	X	X	X	X	X	X	2,191
Burundi	94,049	79,181	X	X	X	X	915	2,039	582	351	477	180
Cabo Verde	621	213	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Camerún	X	X	X	X	X	X	16	229	243	5	55	392
Comores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Congo	147,521	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Costa de Marfil	349,046	X	X	X	X	X	3	X	X	34	X	X
Chad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Djibouti	123	69	640	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Egipto	474	X	X	423	198	194	X	X	X	X	X	X
Etiopía	31,658	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gabón	16,776	X	X	X	X	X	5	X	7	X	X	X
Gambia	51,993	70,119	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ghana	X	X	X	X	X	X	1,783	260	581	1,784	14,160	1,015
Guinea	23,086	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Guinea Bissau	160,931	148,142	161,496	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Guinea Ecuatorial	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	125
Kenya	437,660	X	X	X	X	X	1,070	2,808	2,424	3,498	1,049	14
Lesotho	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Liberia	X	201,946	X	X	X	X	438	2,690	1,582	670	183	17
Libia	134	106	1,473	X	129	117	X	X	X	X	X	X
Madagascar	302,336	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Malawi	23,237	X	30,234	X	X	X	X	X	261	X	513	X
Malí	180,176	149,308	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1,795
Marruecos	397	360	98	62	75	318	X	X	X	X	X	X
Mauricio	128	470	607	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mauritania	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	492
Mozambique	X	X	X	X	X	X	4,564	1,212	1,753	2,301	10,334	521
Níger	384,029	X	X	X	X	X	X	X	7	X	X	3,788
Nigeria	1,021,331	1,171,071	X	X	X	X	293	139	305	186	171	1,667
Rep. Centroafricana	167,346	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ruanda	137,047	123,882	X	X	X	X	5	30	24	97	54	161
Senegal	508,010	X	498,895	X	X	X	103	X	428	X	X	712
Sierra Leona	79,991	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Somalia	11,343	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sudáfrica	2,007	1,059	X	X	X	X	2	859	4,180	11,968	4,715	1,182
Sudán	X	2,925,407	X	X	X	X	845	17	X	X	X	X
Swazilandia	X	X	X	X	X	X	X	X	238	538	X	X
Tanzania, Rep. Unida	X	X	X	X	X	X	2,559	5,196	4,241	4,071	1,816	2,600
Togo	294,562	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Túnez	6	7	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Uganda	20,305	X	70,520	X	X	X	X	1,539	X	190	X	X
Zaire	317,533	X	X	X	X	X	5,515	1,051	2,379	10,328	2,977	162
Zambia	10,590	X	X	X	X	X	165	57	14	1,403	X	X
Zimbabwe	3,807	14,597	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE												
Barbados	2	1	1	X	X	X	0	0	0	0	0	0
Canadá	X	631	536	X	X	X	0	3	0	0	2	0
Costa Rica	307	376	166	110	245	569	0	0	0	0	0	0
Cuba	296	307	573	X	X	X	0	0	0	0	0	0
El Salvador	77,976	95,835	93,187	86,202	65,377	66,874	0	0	0	0	0	0
Estados Unidos de América	894	2,062	1,388	X	X	X	1	10	21	0	1	0
Guatemala	69,039	62,657	67,994	77,375	64,024	74,132	0	0	0	0	0	0
Haití	41,252	53,478	46,703	65,354	53,954	54,896	0	0	0	0	0	0
Honduras	25,297	43,009	49,377	57,482	37,536	27,332	0	0	0	0	0	0
Jamaica	5	X	1	X	X	X	0	0	0	0	0	0
México	20,983	25,734	42,104	49,993	74,172	85,501	0	0	0	0	0	0
Nicaragua	18,418	25,465	17,434	15,601	12,907	15,702	0	0	0	0	0	0
Panamá	316	310	340	334	341	125	0	0	0	0	0	0
Rep. Dominicana	3,080	4,780	3,596	4,654	3,801	2,370	0	0	0	0	0	0
Trinidad y Tobago	8	3	3	X	X	X	0	0	0	0	0	0
AMERICA DEL SUR												
Argentina	936	341	323	567	535	437	0	0	0	0	0	0
Bolivia	14,712	16,619	9,774	6,699	14,441	16,338	0	0	0	0	0	0
Brasil	147,630	176,237	205,544	221,939	297,687	378,257	0	0	0	0	0	0
Colombia	60,957	57,346	60,972	78,601	105,360	55,268	0	0	0	0	0	0
Chile	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0
Ecuador	8,207	8,748	12,745	14,633	51,606	78,599	0	0	0	0	0	0
Guyana	2,294	3,202	2,065	1,700	2,102	3,017	0	0	0	0	0	0
Paraguay	116	140	73	66	49	544	0	0	0	0	0	0
Perú	17,127	14,982	14,812	14,613	28,563	36,621	0	0	0	0	0	0
Surinam	903	4,445	2,479	2,805	1,943	3,849	0	0	0	0	0	0
Uruguay	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0
Venezuela	4,705	3,884	3,354	4,127	8,388	11,127	0	0	0	0	0	0

Cuadro 16.4

	Casos de malaria informados						Casos de cólera informados					
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1979	1980	1981	1982	1983	1984
ASIA												
Afganistán	34,444	47,285	67,668	110,309	118,684	155,720	X	X	X	X	X	X
Arabia Saudita	3,192	6,496	5,543	15,167	17,956	11,091	23	2	13	X	X	X
Bahrein	273	256	274	X	X	X	39	X	X	X	X	X
Bangladesh	49,776	67,727	45,902	38,204	40,303	31,787	2,154	X	X	X	X	X
Birmania	14,515	16,469	42,019	42,021	36,647	60,488	874	1,018	54	X	989	X
Bután	5,375	X	X	X	5,213	18,356	X	X	X	X	X	X
Corea, Rep.	X	X	X	X	X	X	X	145	X	X	X	X
Corea, Rep. Dem. Pop.	X	X	X	X	X	X	X	170	X	X	X	X
China	2,384,543	3,300,349	3,059,653	2,041,359	1,377,647	903,802	85	88	X	X	X	X
Chipre	1	2	6	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Emiratos Arabes Unidos	11,599	8,560	7,653	6,224	4,815	3,516	X	X	X	X	X	X
Filipinas	87,668	105,750	97,557	97,531	90,319	107,301	933	836	864	345	X	X
India	3,064,697	2,844,815	2,622,639	2,160,447	1,911,149	2,023,462	5,073	9,522	5,237	4,656	8,542	2,519
Indonesia	165,911	175,239	149,576	220,129	147,887	92,527	28,738	5,541	18,354	8,183	12,964	7,921
Irán	22,175	32,635	29,655	42,808	45,916	30,835	1,856	1,599	6,034	427	270	531
Irak	4,012	2,815	X	3,326	2,422	3,340	X	X	X	X	X	X
Israel	16	43	44	X	X	X	X	X	X	1	X	X
Japón	53	55	41	X	X	X	11	22	19	16	35	55
Jordania	320	202	274	X	X	X	141	X	908	X	X	X
Kampuchea, Dem.	X	X	X	10,114	X	X	X	X	X	X	X	X
Kuwait	98	98	142	X	X	X	3	X	9	X	X	X
Lao, Rep. Dem. Pop.	X	12,603	X	X	5,564	7,210	X	X	X	X	X	X
Líbano	9	4	9	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Malasia	44,912	44,552	59,422	43,915	22,218	32,094	502	106	479	516	2,195	67
Mongolia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nepal	12,131	12,265	15,978	16,907	16,719	28,208	22	1	24	X	X	X
Omán	2,247	1,340	2,218	30,566	34,885	16,590	X	X	X	X	X	X
Pakistán	12,304	17,707	37,923	56,708	49,160	73,996	X	X	4	X	X	X
Qatar	124	62	116	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Singapur	208	200	261	X	X	X	10	18	34	31	14	40
Siria, Rep. Arabe	2,550	1,481	1,828	2,183	1,260	840	689	X	X	X	X	X
Sri Lanka	48,004	47,949	47,383	38,566	127,264	149,470	46	104	574	309	86	X
Tailandia	302,568	396,705	427,792	419,763	243,906	306,569	1,788	4,331	39	638	1,495	645
Turquía	29,323	34,154	55,551	X	66,681	55,382	X	X	X	X	X	X
Vietnam	40,782	31,763	42,714	50,920	63,649	58,806	365	978	374	50	390	22
Yemen	3,838	5,824	10,029	20,641	2,168	1,262	X	X	X	X	X	X
Yemen, Dem.	4,083	2,153	4,079	7,609	9,294	3,615	1,953	720	X	X	X	X
EUROPA												
Albania	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Alemania, Rep. Fed.	486	570	319	X	X	X	X	5	4	1	X	X
Austria	35	44	54	X	X	X	X	X	2	X	X	X
Bélgica	56	59	30	X	X	X	X	1	X	X	X	1
Bulgaria	102	128	420	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Checoslovaquia	6	15	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dinamarca	110	70	104	X	X	X	X	X	X	X	X	X
España	52	90	129	X	X	X	267	4	2	1	2	4
Finlandia	13	13	14	X	X	X	X	X	1	X	X	X
Francia	99	111	77	X	X	X	X	3	20	18	3	1
Grecia	44	53	64	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hungría	13	6	34	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Irlanda	32	22	25	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Islandia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Italia	164	176	143	X	X	X	8	X	X	X	X	X
Luxemburgo	X	X	7	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Malta	X	X	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Noruega	32	25	35	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Países Bajos	113	101	128	X	X	X	5	X	2	X	2	X
Polonia	23	X	29	X	X	X	X	X	1	X	X	X
Portugal	45	26	27	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reino Unido	2,053	1,670	1,576	X	X	X	X	6	12	1	5	5
Rep. Dem. Alemana	22	16	35	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rumania	19	14	22	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Suecia	104	98	123	X	X	X	1	X	X	X	X	X
Suiza	93	95	138	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yugoslavia	55	83	58	X	X	X	X	X	2	X	X	X
URSS	399	386	304	X	X	X	X	X	X	X	X	X
OCEANIA												
Australia	473	629	497	X	X	X	1	2	2	1	4	1
Fidji	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Islas Salomón	26,357	35,028	61,108	69,829	84,526	72,108	X	X	X	X	X	X
Nueva Zelandia	X	65	39	X	X	X	X	1	X	X	X	X
Papua Nueva Guinea	117,670	118,390	122,743	109,306	126,930	150,328	X	X	X	X	X	X

Fuente: Organización Mundial de la Salud.
0 = cero; X = no se obtuvo datos.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 16.5 Necesidad no satisfecha de contracepción, 1980

	Año de estudio	Porcentaje de mujeres que no quieren más hijos y necesitan la contracepción: Cálculo bajo	Porcentaje de mujeres que no quieren más hijos y necesitan la contracepción: Cálculo alto	Número deseado de hijos
AFRICA				
Benin	1981-1982	3	X	X
Botswana	1984	5	X	X
Camerún	1978	1	1	X
Costa de Marfil	1980-1981	2	3	X
Egipto	1984	X	21	4.1
Ghana	1979	5	8	6.1
Kenya	1977-1978	6	10	7.2
Lesotho	1977	5	9	5.9
Marruecos	1980	11	X	X
Mauricio	1985	3	X	X
Mauritania	1981	6	X	9.2
Nigeria	1981-1982	2	X	X
Sudán	1979	6	9	6.3
Túnez	1983	10	19	X
AMERICA CENTRAL Y EL CARIBE				
Barbados	1981	X	19	2.4
Costa Rica	1981	6	11	4.7
Guatemala	1983	21	X	X
Haití	1977	13	30	3.5
Honduras	1981	9	21	X
Jamaica	1983	18	X	4.0
México	1979	14	22	4.5
Panamá	1984	13	X	4.2
Rep. Dominicana	1975	12	21	4.6
Trinidad y Tobago	1977	14	19	3.8
AMERICA DEL SUR				
Colombia	1980	7	24	4.1
Ecuador	1979	13	26	X
Guyana	1975	23	29	4.6
Paraguay	1979	9	17	5.1
Perú	1981	13	41	3.8
Venezuela	1977	10	22	4.2
ASIA				
Bangladesh	1983-1984	25	28	4.1
Corea, Rep.	1979	X	23	3.2
Filipinas	1978	11	29	4.4
Indonesia	1976	10	15	4.1
Jordania	1983	20	X	6.3
Malasia	1974	15	23	4.4
Nepal	1981	22	27	3.9
Pakistán	1975	17	27	4.2
Siria, Rep. Arabe	1978	7	15	6.1
Sri Lanka	1982	18	31	3.8
Tailandia	1981	13	17	3.7
Turquía	1978	13	X	3.0
Yemen	1979	8	12	X
EUROPA				
Portugal	1979-1980	6	X	X
OCEANIA				
Fidji	1974	10	15	4.2

Fuentes: El Banco Mundial; Estudio de fertilidad mundial; Estudios de frecuencia contraceptiva; Oficina de Información sobre la Población; y Centros para el Control de las Enfermedades de los Estados Unidos de América.
X = no se obtuvo datos.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Fuentes y notas técnicas

Cuadro 16.1 Cantidad y crecimientos estimados de la población, 1955-2000

Fuente: División de Población de las Naciones Unidas, *World Population Prospects: Estimates and Projections as Assessed in 1984* (Naciones Unidas, Nueva York, 1986).

La población se refiere a la población de mediados de año. La mayoría de los datos son cálculos basados en censos y estudios de población. Todas las proyecciones son para los escenarios de casos medios (véase más adelante). El promedio anual de la tasa de crecimiento de la población tiene en cuenta los efectos de la migración internacional.

Muchos de los datos anteriores a 1980 de los cuadros 16.1 a 16.3 se calcularon usando modelos. Se requiere diferentes tipos de información demográfica para calcular el crecimiento y composición de la población de un país: la cantidad de población, la distribución por edad y sexo, las tasas de fertilidad y mortalidad por grupos de edad y sexo, las tasas de crecimiento de la población urbana y rural, y los grados de migración interna e internacional.

Los censos y estudios de población recientes recogieron información que se necesitaba para calcular o estimar los indicadores antes citados, aunque varía el grado de exactitud. La División de Población del Departamento de las Naciones Unidas de Asuntos Económicos y Sociales Internacionales compila y evalua los informes de los censos y estudios nacionales de todos los países. Cuando fue necesario, los datos se ajustaron, por exceso o por defecto, de ciertos grupos de edad y sexo (infantes, niñas, jóvenes de sexo masculino), que informaban erróneamente de las distribuciones por edad y sexo, cambiaban definiciones, etc. Estos ajustes incorporan datos de los registros civiles, estudios de población, censos recientes, y, cuando fue necesario, modelos de población basados en información de países similares desde el punto de vista socioeconómico (al corregirse las cifras, no son estrictamente comparables a las estadísticas oficiales compiladas por la Oficina de Estadísticas de las Naciones Unidas y publicadas en el *Demographic Yearbook*).

Después de haberse corregido las cifras para la cantidad y composición por edad/sexo de la población, se sacó proporcionalmente los datos para 1980. Al haber realizado, la mayoría de los países, un censo de población o un estudio de población en gran escala en la década de 1970 o a comienzos de la década de 1980, la deducción proporcional es generalmente menor. Se realizó cálculos similares para cada período quinquenal entre 1950 y 1980. Se utilizó datos históricos cuando se juzgó exactos, con correcciones y deducciones proporcionales semejantes a las antes descritas. Sin embargo, para muchos países en desarrollo no existen datos históricos precisos. La División de Población estima que los principales parámetros demográficos para estos países son el uso de información y los modelos demográficos disponibles.

Las proyecciones se basan en cálculos de la población del año base 1980. Las tasas de mortalidad específicas por edad y sexo se aplican a la población del año base para determinar la cantidad de sobrevivientes al final de cada quinquenio. Los nacimientos se proyectan por la aplicación de las tasas de fertilidad por edad específica a la población femenina proyectada. Los nacimientos se distribuyen por una tasa de sexo presupuesta, y se aplica las tasas apropiadas de sobrevivientes por edad y sexo específicos. También se calcula las tasas de las futuras migraciones sobre la base de edad y sexo específicos. La combinación de tasas de fertilidad, mortalidad y migración futuras produce la cantidad y composición de la población proyectada.

Las conjeturas acerca de las tasas de mortalidad, fertilidad y migración futuras –los tres componentes del crecimiento de la población– se hacen sobre una base de país por país y, cuando es posible, se basan en tendencias históricas. Se crea cuatro escenarios del crecimiento de la población (alto, medio, bajo y constante) usando diferentes suposiciones acerca de estas tasas. El escenario del caso medio, por ejemplo, supone que puede variar ampliamente entre los países. La conjetura de la mortalidad media incluye un incremento quinquenal de 2.5 años en la esperanza de vida al nacer hasta alcanzar los 62.5 años. Se supone que la esperanza de vida aumente más lentamente de allí en adelante. Para los países que tuvieron poca o no tuvieron reducción de la mortalidad recientemente (algunos países como los del Africa subsahariano y de Asia Meridional), se supuso que el incremento de la esperanza de vida en el quinquenio fuese de dos años o menos. Para más detalles, consúltese la fuente.

Cuadro 16.2 Nacimientos, muertes, fertilidad y personas dependientes por su edad, 1960-1990

Fuente: División de Población de las Naciones Unidas, *World Population Prospects: Estimates and Projections as Assessed in 1984* (Naciones Unidas, Nueva York, 1986).

La tasa de natalidad sin desglosar se obtiene al dividir el número de nacimientos con vida en un año dado entre la población de mediados de año. Luego, este porcentaje se multiplica por 1,000.

La tasa de mortalidad sin desglosar se obtiene al dividir el número de muertes en un año dado entre la población de mediados de año. Luego se multiplica este porcentaje por 1,000.

La tasa de fertilidad es un cálculo del número de niños que un promedio de mujeres tendría si las tasas de fertilidad por edad específica permaneciesen constantes durante sus años reproductivos.

El porcentaje de dependencia por edad es una fracción cuyo numerador es la suma de los grupos de edad de 0 a 14 y más de 65 años, y cuyo denominador es el grupo de la población de 15 a 64 años.

Para detalles sobre la recolección de datos, estimación y métodos de proyección, consúltese a la fuente o a la nota técnica del cuadro 16.1.

Cuadro 16.3 Indicadores de salud, 1964-1990

Fuentes: Datos sobre la mortalidad infantil y la esperanza de vida: División de Población de las Naciones Unidas, *World Population Prospects: Estimates and Projections as Assessed in 1984* (Naciones Unidas, Nueva York, 1986). Mínimo requerimiento de calorías diarias y suministro de calorías como porcentaje de requerimientos: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), datos inéditos (FAO, Roma, septiembre de 1986).

La tasa de mortalidad infantil se obtuvo dividiendo el número de bebés que murieron antes de su primer año de vida en un año dado entre el número de bebés con vida de ese año. Luego se multiplicó este porcentaje por 1,000.

La esperanza de vida al nacer es el número promedio de años que se espera que un recién nacido viva si se cumple efectivamente las tasas de mortalidad por edad específica del año de nacimiento.

El mínimo requerimiento de calorías diarias es el consumo de energías necesarias para satisfacer las necesidades energéticas de una persona promedio sana. La Organización Mundial de la Salud lo calcula para cada país, teniendo en cuenta la altura, la distribución por edad y sexo, el nivel de actividad física de la población, el clima, y otros factores.

El suministro de calorías como un porcentaje de requerimientos incluye las calorías de todas las fuentes alimentarias: producción nacional, comercio internacional, la reducción del *stock*, y la ayuda extranjera. La cantidad de alimentos disponibles para el consumo del ser humano, según lo calcula la FAO, son los alimentos que llegan al consumidor. La cantidad de calorías que se consume actualmente puede ser más baja que las cifras que se presentan, dependiendo de cuántos alimentos se pierden en el almacenamiento doméstico, la preparación y la cocción, más lo que se da de alimento a los animales domésticos y mascotas, o se desecha.

Cuadro 16.4 Incidencia de la malaria y el cólera, 1979-1984

Fuentes: Organización Mundial de la Salud (OMS), *World Health Statistics 1984* (OMS, Ginebra, 1984). OMS, *Weekly Epidemiological Record* (OMS, Ginebra), Vol. 59, 1984, pp. 141-148; y Vol. 60, 1985, pp. 149-156. OMS, *World Health Statistics Quarterly* (OMS, Ginebra), Vol. 37, No. 2, 1984; Vol. 38, No. 2, 1985; y Vol. 39, No. 2, 1986.

La malaria es una enfermedad infecciosa parasitaria portada por el mosquito *Anopheles*, el cual transmite el parásito *Plasmodium* de la sangre de una persona infectada a otra que no lo está. La OMS estima que más de la mitad de la población mundial vive en áreas en donde la malaria es un grave problema de salud pública.

El cólera, una aguda enfermedad diarreica, es causada por una bacteria que se halla en las aguas contaminadas con heces. Aunque es una enfermedad propagada fundamentalmente por el agua, puede transmitirse por los alimentos, especialmente pescados y mariscos de aguas contaminadas. El cólera se expande rápidamente en áreas en donde falta agua potable inocua o saneamiento adecuado. En el cuadro 17.2 se presenta cálculos del suministro de agua potable y de los servicios sanitarios.

Los casos de malaria y cólera que se presentan aquí son aquellos informados por los países a la OMS y a las oficinas regionales de la OMS. Sin embargo, estos datos son limitados porque muchos países no informan y otros suministran informes incompletos. La diversidad de los sistemas de información, así como los cambios en estos sistemas, sólo permiten una limitada comparación cruzada de países. Por ejemplo, la mayoría de los países dan a conocer únicamente casos confirmados por los laboratorios y casos clínicamente confirmados; por consiguiente, se carece de información para el total de los mismos. Este problema se cumple más para el cólera porque los casos de esta enfermedad son a menudo difíciles de distinguir de otras enfermedades diarreicas, y generalmente no se someten a análisis de laboratorio.

Aunque ahora Africa informa el más grande número de casos de cólera, la enfermedad no existía allí hasta 1970, cuando una pandemia mundial, originada en Indonesia en 1961, alcanzó el continente. Los brotes ocurrieron en el sur de Europa a comienzos de la década de 1970, y se dio parte de la enfermedad, por primera vez, en el Pacífico Sur, en 1977. En el hemisferio occidental, sólo Estados Unidos de América informó de casos de cólera originados allí. La mayoría de los casos de malaria y cólera informados en Europa no son propios de allí si no traídos por gente que llevaba la enfermedad desde áreas infectadas. La OMS estima que alrededor de 4,000 casos de malaria se importan anualmente a Europa.

Cuadro 16.5 Necesidad no satisfecha de contracepción, 1980

Fuentes: Necesidad no satisfecha de contracepción: el Banco Mundial, *World Development Report 1984* (el Banco Mundial, Washington, D.C., 1984); Instituto Internacional de Estadísticas, Estudio Mundial de Fertilidad (WFS), *The World Fertility Survey, Major Findings and Implications* (Instituto Internacional de Estadísticas, Beatrixlaan, Países Bajos, 1984); Sistemas Westinghouse de Aplicación Pública (WPAS), *Botswana Family Health Survey 1984* (WPAS, Columbia, Maryland, diciembre de 1985); WPAS, *Fertility and Family Planning in Egypt 1984* (WPAS, Columbia, Maryland, julio de 1985); Centros de Control de Enfermedades de los Estados Unidos de América (CDC), *1983 Jordan Fertility and Family Health Survey* (CDC, Atlanta, Georgia, 1983); CDC, *1983 Guatemala Family Planning/ Maternal-Child Health Survey* (CDC, Atlanta, Georgia, 1983); CDC, *1984 Panama Maternal-Child Health/Family Planning Survey* (CDC, Atlanta, Georgia, 1984); CDC, *1985 Mauritius Contraceptive Prevalence Survey* (CDC, Atlanta, Georgia, 1985). Número deseado de hijos: el Banco Mundial, *World Development Report 1984* (el Banco Mundial, Washington, D.C., 1984); y Mary M. Kent y Ann Larson, *Family Size Preferences: Evidence from the World Fertility Survey* (Oficina de Información sobre la Población, Washington, D.C., abril de 1982).

Los cálculos de la necesidad no satisfecha se basaron en estudios de mujeres entre 15 y 49 años, realizados entre 1972 y 1985 por el WFS, estudios de frecuencia contraceptiva (CPS), y estudios de salud materno-infantil.

Tanto el WFS como los CPS suministran información sobre la fertilidad, el uso de anticonceptivos, y las actitudes hacia la fertilidad, pero sus propósitos y métodos son diferentes. Primero, el WFS llevó a cabo estudios en países en desarrollo y desarrollados, y los CPS se limitaron a los países en desarrollo (al realizar sus propios estudios, los países desarrollados, por el WFS y modificar el estándar del estudio del WFS, los resultados no son estrictamente comparables a los datos de los países en desarrollo. No se compiló cálculos acerca de la necesidad no satisfecha para los países desarrollados). Segundo, en la evaluación de la necesidad no satisfecha, el WFS se dirigió sólo a la demanda de contraceptivos de las mujeres casadas y sólo con el propósito de limitar los nacimientos. Muchos CPS encuestaron a mujeres casadas y no casadas e incluyó preguntas sobre el uso de anticonceptivos para nacimientos espaciados, así permitió la identificación de categorías de necesidad no satisfecha que el WFS no hace.

En el cuadro 16.5, la necesidad no satisfecha se define como el porcentaje de mujeres casadas en edad de poder tener hijos, que son fecundas, que no quieren hijos, y no están embarazadas o se protegen para no quedar embarazadas. Se da una serie de cálculos de la necesidad no satisfecha para algunos países. Los cálculos bajos consideran que las mujeres que están amamantando durante el primer año de vida, después de un parto, están protegidas del embarazo, e incluyen en la categoría de necesidad no satisfecha sólo a aquellas mujeres que no están usando *ninguna* forma de anticonceptivos. Los cálculos altos no consideran que las mujeres que están amamantando estén protegidas del embarazo; también consideran a las mujeres que usan métodos ineficaces de planificación familiar dentro de las que tienen una necesidad no satisfecha de contracepción. Los métodos eficaces de contracepción incluyen la esterilización masculina y femenina, el uso oral de anticonceptivos, los DIU, inyecciones, diafragmas, preservativos. Los métodos ineficaces incluyen el retiro, el ritmo, y los métodos tradicionales. Como ninguna estimación incluye la necesidad de anticonceptivos para espaciar los nacimientos, todas las cifras que se presentan aquí deberían considerarse conservadoras.

Los estudios de cuatro países no lograron una cobertura nacional: Sudán (sólo la población septentrional), Mauritania (únicamente la población sedentaria), Malasia (sólo el Archipiélago Malayo), e Indonesia (únicamente Java y Bali).

Los datos para Benin, Nigeria, Mauritania, Marruecos, Turquía y Portugal se tomaron del WFS. Los cálculos para Mauricio, Jordania, Panamá y Guatemala fueron provistos por CDC. Sólo se dispone de cálculos bajos de necesidad no satisfecha para estos diez países.

El tamaño deseado de familia se basa en las respuestas dadas al cuestionario por mujeres casadas, "Si usted pudiese elegir exactamente el número de hijos a tener en toda su vida, ¿cuál sería?". Los datos que se muestran son los comunes a personas que respondieron dando contestaciones numéricas. Sin embargo, estos datos solamente pueden suministrar una indicación general del tamaño deseado de familia. Muchas mujeres no dieron respuestas numéricas. De aquellas que lo hicieron, las respuestas de un porcentaje significativo fueron contradictorias con sus respuestas a la misma pregunta en estudios consecutivos. Además, la pregunta es hipotética para mujeres con grandes familias, porque muchas no desearían más que unos pocos hijos de los que ya tienen.

17. Asentamientos humanos

Este capítulo presenta datos sobre unos pocos indicadores de las condiciones de vida humana: características nacionales de urbanización, tasas de crecimiento rural y urbano, acceso a agua potable inocua y saneamiento, las poblaciones de las más grandes ciudades del mundo, y la cantidad de desperdicios generada por los países desarrollados.

El nivel de urbanización de un país y las tasas de crecimiento urbano y rural pueden señalar el principio de numerosos problemas ambientales: contaminación del aire, del agua y por el ruido en áreas urbanas; recursos terrestres explotados en exceso; y escasez de servicios públicos necesarios en áreas con gran crecimiento. Los datos sobre las tasas de crecimiento urbano y rural pueden compararse en países cruzados más que los datos de urbanización (véase cuadro 17.1). La División de Población de las Naciones Unidas no usa una definición estándar de lo urbano y lo rural para estimar la fracción urbana de la población de un país. Los datos se recolectaron según definiciones nacionales, que varían ampliamente. Por ejemplo, en Mauricio, las áreas urbanas son localidades con 20,000 o más habitantes. Sin embargo, Perú define a las áreas urbanas como centros poblados con 100 o más viviendas ocupadas. Los datos para *tasas de crecimiento* urbano y rural son más útiles para comparaciones cruzadas de países porque las definiciones nacionales que generalmente se aplican son coherentes a través del tiempo. Aunque algunos países cambiaron sus definiciones de área urbana, la División de Población de las Naciones Unidas revisa todos los datos nacionales previos para adecuar la definición nacional actual.

La provisión de agua potable inocua y servicios sanitarios puede ayudar a prevenir la expansión de enfermedades relacionadas con el agua (por ejemplo, cólera y esquitosomiasis). Sin embargo, es difícil obtener datos precisos acerca del acceso a agua potable inocua y servicios sanitarios en los países en desarollo (véase cuadro 17.2). (Los niveles de servicios en los países desarrollados son generalmente de alrededor de 100 por ciento). Aunque la mayoría de los países informan datos acerca del acceso a servicios seguros a la Organización Mundial de la Salud, las diferentes interpretaciones de "acceso" y "seguro" hacen de la existencia de servicios públicos un indicador inadecuado de protección contra las enfermedades relacionadas con el agua. El deficiente diseño, mantenimiento y operación de los presuntamente "seguros" sistemas de suministro de agua, por ejemplo, pueden permitir o aumentar la transmisión de enfermedades. Se debe evaluar la efectividad de un sistema actual para determinar sus beneficios para la salud.

El cuadro 17.3 presenta datos sobre la población, el área y la densidad poblacional de las 85 aglomeraciones urbanas más grandes del mundo. La Oficina de Censos de los Estados Unidos de América adecuó los datos nacionales a una común definición de "ciudad", permitiendo la comparación entre ciudades de muchos países para 1985. Los datos históricos acerca de la población son difíciles de estandarizar para muchas ciudades porque los datos más antiguos son, a menudo, insuficientes.

Hay contrastes impresionantes entre los datos para las ciudades del mundo desarrollado y en desarrollo. De las 85 ciudades, las diez con densidad poblacional más baja están en el mundo desarrollado, nueve en los Estados Unidos de América. Las diez ciudades con la densidad poblacional más alta están en países en desarrollo, nueve en Asia.

La mayoría de los países no reúnen datos sobre la generación y eliminación de desperdicios. Aquellos que generalmente lo hacen reúnen datos dentro de una estructura reguladora que maneja desperdicios (especialmente peligrosos y tóxicos). El manejo efectivo de desperdicios requiere de sitios de eliminación supervisados, personal científico y administrativo preparado, laboratorios y mecanismos adecuados de ejecución, los cuales no pueden ser costeados por muchos países. Aun en países con sistemas regulatorios en su lugar apropiado, los datos no pueden reflejar la cantidad actual de desperdicios generados. En Tailandia, por ejemplo, aunque se exige a todas las fábricas que generan desperdicios peligrosos registrarse en el Ministerio del Medio Ambiente, sólo la mitad cumplió. En los Estados Unidos de América, el programa de desperdicios peligrosos de la Agencia para la Protección del Medio Ambiente de este país excluye unos 600,000 generadores de pequeña cantidad (que producen menos de 1,000 kg de desperdicios al mes) de sus requerimientos de información.

Incluso cuando existen datos confiables acerca de la generación de desperdicios, no se les traslada fácilmente al manejo de datos. Algunos desperdicios se eliminan de manera inadecuada o ilegal, y otros se envían a través de las fronteras internacionales para su eliminación (a veces ilegal). Los desperdicios que son eliminados inadecuadamente pueden contaminar el aire o las aguas subterráneas; pueden evaporarse, filtrarse a través del suelo, o moverse por el viento y propagarse por partículas de polvo del agua y del suelo.

Por último, la más grande preocupación es el impacto de los desperdicios en la salud humana y en la vida agreste. Se detectó numerosos contaminantes de campos de relleno de desperdicios que se filtran, desperdicios amontonados, vertederos, y escorrentías agrícolas en el agua superficial y profunda (véase cuadro 23.3). También los estudios de la cadena de la vida agreste y humana detectaron la presencia de contaminantes en estos niveles.

Cuadro 17.1 Poblaciones urbana y rural, 1960-1990

	Población urbana como porcentaje del total			Promedio del cambio anual en la población (porcentaje)					
				Urbana			Rural		
	1960	1970	1985	1965-1970	1975-1980	1985-1990	1955-1970	1975-1980	1985-1990
MUNDO	**33.6**	**36.9**	**41.6**	**2.8**	**2.6**	**2.5**	**1.7**	**1.3**	**0.9**
AFRICA	**18.4**	**22.9**	**32.1**	**4.6**	**5.3**	**5.1**	**2.0**	**2.1**	**2.1**
Angola	10.4	15.0	24.5	5.1	6.7	5.5	0.9	2.6	1.6
Argelia	30.4	45.6	66.6	6.7	5.5	4.6	0.1	−0.3	0.5
Benin	9.5	16.0	38.5	8.9	8.5	6.3	1.0	0.5	0.7
Botswana	1.8	8.4	19.2	18.0	8.5	7.7	1.6	3.0	2.5
Burkina Faso	4.7	5.7	7.9	3.8	4.0	5.4	1.6	1.9	2.5
Burundi	2.2	2.2	2.5	1.5	2.4	5.3	1.5	1.5	2.6
Cabo Verde	7.0	6.2	6.1	1.1	1.5	3.2	2.5	1.5	1.2
Camerún	13.9	20.3	42.4	6.3	7.5	5.7	1.1	0.2	0.0
Comores	5.1	7.7	14.0	6.6	7.9	6.6	2.1	3.5	2.4
Congo	33.0	34.8	39.5	2.7	3.3	4.1	1.9	2.0	1.8
Costa de Marfil	19.3	27.4	42.0	7.6	6.8	5.4	3.0	2.5	1.6
Chad	7.0	11.4	21.6	6.7	6.4	5.8	1.3	1.3	1.4
Djibouti	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Egipto	37.9	42.2	46.5	3.0	3.1	3.3	1.7	2.1	1.5
Etiopía	6.4	9.3	17.6	6.6	6.2	6.7	2.1	1.3	2.3
Gabón	17.4	25.6	40.9	4.7	4.5	4.1	−0.2	−0.2	0.2
Gambia	12.4	15.0	20.9	4.3	4.4	4.6	1.9	1.7	1.4
Ghana	23.3	29.1	39.6	4.2	5.2	5.2	1.2	2.1	2.0
Guinea	9.9	13.8	22.2	5.3	5.3	5.4	1.5	1.5	1.6
Guinea Bissau	13.6	18.1	27.1	2.9	7.7	4.6	−0.5	4.3	1.1
Guinea Ecuatorial	25.5	39.0	59.7	5.6	4.8	3.9	−0.7	−0.8	−0.3
Kenya	7.4	10.2	16.7	7.0	7.3	7.4	3.3	3.5	3.5
Lesotho	1.5	2.6	5.8	7.5	7.6	7.1	1.9	2.2	2.3
Liberia	18.6	26.0	39.5	6.0	6.2	5.4	1.7	2.0	1.7
Libia	22.7	35.8	64.5	10.3	7.8	5.3	1.2	0.0	0.2
Madagascar	10.6	14.1	21.8	5.1	5.6	5.7	1.9	2.1	2.0
Malawi	4.4	6.0	12.0	6.8	7.6	7.4	2.3	2.4	2.7
Malí	11.1	14.3	20.8	4.7	4.6	5.4	1.8	1.6	2.1
Marruecos	29.3	34.6	43.9	4.4	4.5	4.7	2.0	1.9	1.8
Mauricio	33.2	42.0	56.8	4.4	3.9	3.0	0.2	−0.1	−0.3
Mauritania	6.7	13.9	34.6	9.7	9.1	7.0	1.5	0.9	0.7
Mozambique	3.7	5.7	19.4	6.6	12.8	9.2	2.0	3.4	0.9
Níger	5.8	8.5	16.2	6.5	6.9	6.7	1.7	2.0	2.2
Nigeria	13.1	16.4	23.0	5.4	5.8	6.0	2.8	2.9	2.7
Rep. Centroafricana	22.7	31.1	45.7	4.7	4.7	4.3	0.4	0.5	0.7
Ruanda	2.4	3.2	5.1	5.9	6.4	7.1	3.0	3.2	3.4
Senegal	22.4	29.6	42.4	5.6	6.0	4.8	1.8	2.2	1.2
Sierra Leona	13.0	18.1	28.3	4.6	4.6	4.5	0.7	0.7	0.8
Somalia	17.3	23.1	34.1	5.0	10.4	3.4	1.3	6.8	−0.1
Sudáfrica	46.7	47.9	55.9	2.5	3.3	3.5	2.0	1.2	1.2
Sudán	10.3	16.4	29.4	6.9	7.0	5.8	1.5	1.9	1.5
Swazilandia	3.9	9.7	26.3	10.3	9.8	7.7	1.6	1.5	1.2
Tanzania, Rep. Unida	4.8	6.9	14.8	7.5	8.5	7.7	2.8	2.8	2.9
Togo	9.8	13.1	20.1	7.2	5.2	5.8	3.9	1.8	2.2
Túnez	36.0	43.5	56.8	4.0	4.5	3.7	0.7	0.7	0.3
Uganda	5.2	8.0	14.4	8.1	7.2	7.1	3.6	2.8	2.9
Zaire	22.3	30.3	44.2	5.0	5.4	4.9	0.9	1.4	1.4
Zambia	17.2	30.4	49.5	8.2	6.3	5.8	1.0	1.0	0.8
Zimbabwe	12.6	16.9	24.6	6.8	5.7	5.9	3.0	2.8	2.8
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE	**63.3**	**67.2**	**70.0**	**2.3**	**1.9**	**1.8**	**0.2**	**1.1**	**0.4**
Barbados	35.4	37.1	42.2	0.8	1.6	2.1	0.1	0.3	0.1
Canadá	68.9	75.7	75.0	2.5	1.0	1.2	−0.4	1.7	0.7
Costa Rica	36.6	39.7	45.9	3.9	3.9	3.7	2.6	2.2	1.3
Cuba	54.9	60.2	71.8	2.8	2.0	1.8	0.6	−1.5	−1.4
El Salvador	38.3	39.4	43.0	3.8	3.5	4.3	3.4	2.5	2.2
Estados Unidos de América	70.0	73.6	74.2	1.6	1.1	1.1	−0.2	1.0	0.1
Guatemala	33.0	35.7	41.4	3.7	4.0	4.2	2.6	2.4	1.8
Haití	15.6	19.8	28.0	4.5	4.7	5.0	1.6	1.7	1.6
Honduras	22.7	28.9	39.9	5.1	5.7	5.0	1.8	2.4	1.7
Jamaica	33.8	41.6	53.8	3.2	2.9	2.8	−0.1	−0.4	−0.2
México	50.8	59.0	70.0	4.7	4.0	3.2	1.3	0.8	0.4
Nicaragua	39.6	47.0	59.4	5.1	4.4	4.5	1.6	1.0	1.5
Panamá	41.2	47.6	51.9	4.3	2.8	2.9	1.7	1.8	1.1
Rep. Dominicana	30.2	40.3	55.7	5.6	4.5	3.8	1.1	0.4	−0.0
Trinidad y Tobago	22.2	21.5	22.6	0.7	0.1	2.8	1.1	−0.4	0.7
AMERICA DEL SUR	**51.7**	**60.3**	**72.4**	**4.0**	**3.6**	**3.0**	**0.4**	**−0.2**	**−0.3**
Argentina	73.6	78.4	84.6	2.0	2.1	1.8	−0.6	−0.6	−0.8
Bolivia	39.3	40.8	43.7	2.7	2.9	3.7	2.1	2.3	2.0
Brasil	44.9	55.8	72.7	4.6	4.1	3.2	0.2	−0.9	−1.3
Colombia	48.2	57.2	67.4	4.1	3.2	2.9	1.1	0.3	0.2
Chile	67.8	75.2	83.4	2.9	2.4	2.0	−0.7	−1.0	−0.7
Ecuador	34.4	39.5	47.7	4.2	4.3	4.4	2.2	2.1	1.8
Guyana	29.0	29.4	32.2	2.0	2.7	3.2	1.8	1.8	1.0
Paraguay	35.6	37.1	41.5	3.0	4.1	4.1	2.3	2.8	1.8
Perú	46.3	57.4	67.4	4.8	3.6	3.3	0.4	1.0	0.7
Surinam	47.3	45.9	45.7	1.8	−0.8	1.5	2.7	−0.8	0.0
Uruguay	80.1	82.1	85.0	1.1	0.8	1.0	−0.2	−0.6	−0.7
Venezuela	66.6	76.2	85.7	4.8	4.3	3.3	0.1	0.1	0.3

Cuadro 17.1

	Población urbana como porcentaje del total			Promedio del cambio anual en la población (porcentaje)					
				Urbana			Rural		
	1960	1970	1985	1965-1970	1975-1980	1985-1990	1955-1970	1975-1980	1985-1990
ASIA	**20.6**	**23.6**	**28.2**	**3.3**	**3.1**	**3.0**	**2.2**	**1.5**	**1.0**
Afganistán	8.0	11.0	18.5	5.6	4.3	8.8	1.9	0.2	4.8
Arabia Saudita	29.7	48.7	73.0	8.2	7.4	4.8	0.1	0.4	0.2
Bahrein	78.6	78.2	81.7	2.7	5.2	4.0	3.1	3.6	2.3
Bangladesh	5.1	7.6	11.9	6.7	5.5	5.4	2.4	2.5	2.2
Birmania	19.3	22.8	30.0	4.0	4.3	4.5	1.8	1.8	1.5
Bután	2.5	3.1	4.5	4.1	4.6	5.3	1.8	1.9	1.9
Corea, Rep.	27.7	40.7	65.3	6.8	4.9	3.3	−0.4	−2.2	−2.9
Corea, Rep. Dem. Pop.	40.2	50.1	63.8	4.9	4.0	3.3	0.9	0.3	0.1
China	16.8	19.3	21.0	2.7	2.2	2.2	2.6	1.3	0.7
Chipre	35.6	40.8	49.5	2.4	2.0	2.3	0.2	−0.4	−0.4
Emiratos Arabes Unidos	40.0	71.5	77.8	13.4	12.8	3.4	0.2	15.3	3.4
Filipinas	30.3	33.0	39.6	3.7	3.5	3.6	2.5	2.0	1.4
India	18.0	19.8	25.5	3.4	3.9	3.6	2.2	1.6	1.1
Indonesia	14.6	17.1	25.3	3.9	4.9	4.1	2.0	1.4	0.6
Irán	33.6	41.0	55.0	5.5	5.0	4.2	1.9	1.2	0.8
Irak	42.9	56.2	70.6	5.3	5.2	4.2	0.8	0.9	0.7
Israel	77.0	84.2	90.7	3.8	2.8	2.0	−0.8	−1.2	−1.0
Japón	62.5	71.2	76.5	2.2	1.0	0.6	−1.5	0.5	−0.1
Jordania	42.7	50.6	64.4	4.9	4.0	5.1	1.5	0.1	1.7
Kampuchea, Dem.	10.3	11.7	15.6	4.0	−0.2	5.0	2.2	−2.4	2.0
Kuwait	72.3	77.8	93.7	9.2	7.7	4.5	9.1	−3.8	−3.1
Lao, Rep. Dem. Pop.	7.9	9.6	15.9	5.5	5.9	5.6	2.3	2.1	1.7
Líbano	39.6	59.4	80.4	6.4	1.2	2.9	−1.6	−5.7	−1.6
Malasia	25.2	27.0	31.5	3.3	3.4	3.8	2.4	2.0	1.4
Mongolia	35.7	45.1	55.9	4.4	4.3	3.8	2.0	1.4	0.9
Nepal	3.1	3.9	5.8	4.3	5.0	5.5	2.0	2.3	2.1
Omán	3.5	5.1	8.8	6.4	8.6	6.7	2.5	4.6	2.7
Pakistán	22.1	24.9	29.8	3.9	4.2	3.6	2.4	2.5	1.5
Qatar	72.4	80.3	88.0	10.2	7.9	3.6	5.8	3.9	0.6
Singapur	77.6	75.3	74.2	1.7	1.3	1.4	2.9	1.3	0.5
Siria, Rep. Arabe	36.8	43.3	47.4	4.8	4.2	4.7	2.1	2.6	2.8
Sri Lanka	17.9	21.9	21.1	4.2	1.3	2.1	1.8	1.8	1.8
Tailandia	12.5	13.2	15.6	3.6	3.4	3.9	3.0	2.1	1.3
Turquía	29.7	38.4	48.1	4.9	3.6	3.7	1.2	1.0	0.9
Vietnam	14.7	18.3	20.3	4.4	2.9	3.4	1.8	2.3	1.5
Yemen	3.4	7.5	20.0	9.3	8.5	7.0	0.9	1.0	1.4
Yemen, Dem.	28.0	32.1	39.9	3.4	3.8	4.5	1.4	1.5	1.8
EUROPA	**60.5**	**66.1**	**73.3**	**1.5**	**1.1**	**0.9**	**−0.9**	**−1.2**	**−1.3**
Albania	30.6	33.5	39.3	3.5	3.5	3.6	2.3	1.8	1.1
Alemania, Rep. Fed.	77.4	81.3	86.1	1.0	0.3	0.1	−1.4	−2.0	−2.0
Austria	49.9	51.7	56.1	0.9	0.5	0.7	0.1	−0.7	−0.9
Bélgica	84.6	88.2	89.2	0.8	0.2	0.1	−2.6	−0.3	−0.9
Bulgaria	38.6	52.3	68.6	3.4	2.4	1.4	−1.8	−2.2	−2.1
Checoslovaquia	46.9	55.2	66.3	1.8	1.9	1.3	−1.4	−1.2	−1.5
Dinamarca	73.7	79.7	85.9	1.4	0.7	0.4	−1.8	−2.2	−2.1
España	56.6	66.0	77.4	2.6	2.1	1.4	−1.5	−1.7	−1.6
Finlandia	38.1	50.3	66.9	2.9	2.2	1.3	−2.2	−2.4	−2.2
Francia	62.4	71.0	77.2	1.9	1.0	0.8	−1.7	−1.2	−1.4
Grecia	42.9	52.5	65.9	2.5	2.8	1.6	−1.4	−1.0	−1.6
Hungría	40.0	45.6	57.0	1.7	1.6	1.2	−0.7	−1.1	−1.6
Irlanda	45.8	51.7	57.0	1.7	1.8	1.8	−0.7	0.4	0.1
Islandia	80.3	84.9	89.6	1.7	1.4	1.1	−1.5	−1.4	−1.3
Italia	59.4	64.4	71.7	1.4	0.8	0.8	−0.8	−1.4	−1.5
Luxemburgo	62.1	67.8	81.8	1.9	1.4	0.5	−2.4	−3.7	−3.1
Malta	70.0	77.5	85.4	1.3	2.0	1.0	−2.6	−1.6	−1.7
Noruega	32.1	42.0	80.3	3.5	4.8	1.8	−0.9	−6.9	−8.0
Países Bajos	76.8	78.3	92.5	1.4	2.3	0.8	0.5	−9.2	−6.8
Polonia	47.9	52.1	59.2	1.6	1.9	1.7	−0.1	−0.0	−0.6
Portugal	22.5	26.2	31.2	0.1	1.8	2.0	−1.9	0.2	0.0
Reino Unido	85.7	88.5	91.7	0.7	0.1	0.2	−1.9	−2.4	−1.9
Rep. Dem. Alemana	72.3	73.7	78.2	0.3	0.3	0.3	−0.5	−1.4	−1.5
Rumania	34.2	41.8	54.8	3.4	2.7	2.1	−0.0	−0.8	−1.1
Suecia	72.6	81.1	85.5	1.8	0.5	0.1	−3.1	−1.5	−1.9
Suiza	51.0	54.5	60.4	2.0	0.6	0.4	0.6	−1.0	−1.7
Yugoslavia	27.9	34.8	46.3	3.1	2.8	2.3	−0.1	−0.4	−0.9
URSS	**48.8**	**56.7**	**66.3**	**2.5**	**2.0**	**1.8**	**−1.0**	**−0.7**	**−0.9**
OCEANIA	**66.3**	**70.8**	**71.7**	**2.6**	**1.6**	**1.5**	**0.5**	**1.7**	**1.3**
Australia	80.6	85.2	86.8	2.5	1.6	1.4	−0.8	1.0	0.2
Fidji	29.7	34.8	41.2	3.6	2.9	2.8	1.6	1.1	0.5
Islas Salomón	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nueva Zelandia	76.0	81.1	83.7	2.0	0.7	1.0	−0.8	−0.1	0.1
Papua Nueva Guinea	2.7	9.8	14.3	15.1	5.0	4.7	1.4	2.9	2.2

Fuente: División de Población de las Naciones Unidas.
0 = cero o menos de cinco centésimas de 1 por ciento; X = no se obtuvo datos.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 17.2 Agua potable y saneamiento en los países en desarrollo,

	Porcentaje de la población con acceso a agua potable inocua			Porcentaje de la población con acceso a servicios sanitarios		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
AFRICA						
Angola	31	90	12	18	29	15
Argelia	X	X	X	X	X	X
Benin	19	26	15	21	48	4
Botswana	57	98	47	36	90	23
Burkina Faso	31	27	31	8	38	5
Burundi	24	90	22	52	50	52
Cabo Verde	31	99	27	11	49	8
Camerún	X	X	X	X	X	X
Comores	X	X	X	X	X	X
Congo	21	42	7	X	X	X
Costa de Marfil	X	X	X	X	X	X
Chad	X	X	X	X	X	X
Djibouti	X	80	40	X	75	18
Egipto	75	88	64	26	45	10
Etiopía	X	X	X	X	X	X
Gabón	X	X	X	X	X	X
Gambia	49	100	36	X	X	X
Ghana	52	72	39	28	47	16
Guinea	17	69	2	13	54	1
Guinea Bissau	33	21	37	19	22	18
Guinea Ecuatorial	X	47	X	X	99	X
Kenya	28	61	21	45	75	39
Lesotho	13	37	11	14	13	14
Liberia	40	71	20	X	24[a]	20
Libia	96	100	90	90	100	72
Madagascar	23	73	9	X	3[a]	X
Malawi	51	66	49	X	75	X
Malí	16	46	8	21	91	3
Malta	100	100	100	98	100	84
Marruecos	X	100	X	X	X	X
Mauricio	99	100	98	96	100	90
Mauritania	X	80	X	X	4[a]	0
Mozambique	X	X	X	X	X	X
Níger	34	41	33	8	36	3
Nigeria	37	60	30	X	30[b]	X
Rep. Centroafricana	X	X	X	X	X	X
Ruanda	60	55	60	60	60	60
Senegal	45	69	27	X	87	X
Sierra Leona	22	61	6	22	52	10
Somalia	36	65	21	20	48	5
Sudán	51	100	31	X	73	X
Swazilandia	X	X	X	X	X	X
Tanzania, Rep. Unida	46	88	39	52	83	47
Togo	34	68	26	11	24	8
Túnez	X	100	X	X	X	X
Uganda	X	45[c]	12	X	34[a]	10
Zaire	22	43	5	X	X	10
Zambia	49	65	33	74	100	48
Zimbabwe	X	X	X	X	X	X
AMERICA LATINA						
Argentina	64	72	17	84	94	32
Barbados	53	100	18	X	1	X
Bolivia	41	78	12	23	40	9
Brasil	77	86	53	X	33[a]	X
Colombia	X	77[c]	X	69	96	13
Costa Rica	90	100	82	93	100	87
Cuba	X	X	X	X	X	X
Chile	86	100	18	84	100	4
Ecuador	58	98	21	44	64	26
El Salvador	52	67	40	49	80	26
Guatemala	52	90	26	36	48	28
Guyana	73	100	60	86	100	80
Haití	34	58	25	20	41	12
Honduras	69	91	55	44	50	40
Jamaica	X	X	X	X	X	X
México	76	91	40	58	78	12
Nicaragua	58	91	10	X	35[a]	X
Panamá	63	97	26	X	61	X
Paraguay	25	46	10	87	92	84
Perú	55	73	18	39	57	1
Rep. Dominicana	62	85	32	27	41	9
Surinam	98	100	96	98	100	96
Trinidad y Tobago	97	100	96	98	100	96
Uruguay	81	95	3	X	5[a]	X
Venezuela	X	X	65	X	X	X

comienzos de la década de 1980

Cuadro 17.2

	Porcentaje de la población con acceso a agua potable inocua			Porcentaje de la población con acceso a servicios sanitarios		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
ASIA						
Afganistán	22	39	18	X	3[b]	X
Arabia Saudita	91	100	68	82	100	33
Bahrein	100	100	100	100	100	100
Bangladesh	41	29	43	4	21	2
Birmania	26	36	21	21	34	15
Brunei	X	100	95	X	75	98
Bután	X	40[c]	14	X	X	X
Corea, Rep.	77	86	60	100	100	100
Corea, Rep. Dem. Pop.	X	X	X	X	X	X
China	X	X	X	X	X	X
Chipre	100	100	100	100	100	100
Emiratos Arabes Unidos	92	95	81	77	93	22
Filipinas	54	53	55	58	75	47
Hong Kong	99	100	93	X	X	X
India	55	80	47	8	30	1
Indonesia	32	40	29	30	31	30
Irán	68	82	50	72	96	43
Irak	84	100	46	75	100	15
Israel	X	X	X	X	X	X
Jordania	88	100	65	73	94	34
Kampuchea, Dem.	X	X	X	X	X	X
Kuwait	87	86	100	100	100	100
Lao, Rep. Dem. Pop.	21	28	20	5	13	4
Líbano	X	X	X	X	X	X
Malasia	79	97	71	72	100	59
Maldivas	X	54	7	X	71	1
Mongolia	X	X	X	X	X	X
Nepal	14	71	11	2	16	1
Omán	23	100	16	21	100	13
Pakistán	40	78	24	20	53	6
Qatar	72	76	43	X	X	X
Singapur	X	100	NA	X	100	NA
Siria, Rep. Arabe	80	100	61	X	66[a]	29
Sri Lanka	37	76	26	67	80	63
Tailandia	67	50	70	45	50	44
Turquía	78	95	62	X	56	X
Vietnam	X	X	31	X	X	70
Yemen	37	100	21	X	75	X
Yemen, Dem.	53	73	39	47	69	33
OCEANIA						
Fidji	69	100	48	70	85	60
Guam	100	100	100	100	100	100
Islas Cook	X	100	85	100	100	100
Islas Salomón	X	96	45	X	80	21
Niue	X	100	NA	X	100	NA
Papua Nueva Guinea	16	55	10	16	91	3
Samoa Estadounidense	X	100	64	100	100	100
Samoa Occidental	X	95	94	X	82	86
Territorio de las Islas del Pacífico	X	68	24	X	79	7
Tokelau	X	NA	100	X	NA	50
Tonga	X	91	90	X	100	9/
Tuvalu	X	X	X	X	X	X
Vanuatu	X	100	50	X	86	64

Fuentes: Organización Mundial de la Salud y División de Población de las Naciones Unidas.

Notas:

[a] Datos que se refieren solamente al sistema de alcantarillado; [b] datos que se refieren únicamente al saneamiento sin sistema de alcantarillado; [c] datos que sólo se refieren al agua potable conectada a las casas.

0 = cero o menos de la mitad de 1 por ciento; X = *no se obtuvo datos*; NA = *no aplicable*.

Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 17.3 Las 85 aglomeraciones urbanas más grandes del mundo, 1985

Rango de la población	Ciudad	País	Población de 1985 (miles)	Area residencial (kilómetros cuadrados)	Rango del área	Densidad residencial (población por kilómetro cuadrado)	Rango de la densidad	Población de la ciudad como porcentaje de la población nacional
1	Tokio/Yokohama	Japón	25,434	2,821	3	9,018	59	21
2	México, D.F.	México	16,901	1,352	8	12,501	54	21
3	São Paulo	Brasil	14,911	1,168	12	12,765	50	11
4	Nueva York	Estados Unidos de América	14,598	3,300	1	4,424	68	6
5	Seúl	Corea, Rep.	13,665	886	21	15,427	41	22
6	Osaka/Kobe/Kyoto	Japón	13,562	1,282	9	10,578	57	11
7	Buenos Aires	Argentina	10,750	1,386	7	7,758	60	35
8	Calcuta	India	10,462	541	31	19,327	26	1
9	Bombay	India	10,137	246	50	41,199	4	1
10	Río de Janeiro	Brasil	10,116	673	28	15,022	42	7
11	Moscú	URSS	9,873	982	17	10,058	58	4
12	Los Angeles	Estados Unidos de América	9,638	2,875	2	3,352	77	4
13	Londres	Reino Unido	9,442	2,264	4	4,171	71	17
14	París	Francia	8,633	1,119	14	7,716	61	16
15	El Cairo	Egipto	8,595	269	47	31,909	13	18
16	Manila	Filipinas	8,485	487	33	17,426	32	16
17	Yakarta	Indonesia	8,122	197	60	41,262	3	5
18	Essen	Alemania, Rep. Fed.	7,604	1,823	6	4,170	72	12
19	Teherán	Irán	7,354	290	46	25,352	19	16
20	Delhi	India	6,993	357	41	19,565	25	1
21	Shanghai	China	6,698	202	56	33,155	11	1
22	Chicago	Estados Unidos de América	6,511	1,974	5	3,299	79	3
23	Karachi	Pakistán	6,351	492	32	12,906	49	6
24	Lagos	Nigeria	6,054	145	68	41,740	2	6
25	Beijing	China	5,608	391	37	14,339	44	1
26	Taipei	Taiwan	5,550	357	40	15,528	39	30
27	Lima	Perú	5,447	311	43	17,526	31	28
28	Hong Kong	Hong Kong	5,415	52	85	104,537	1	98
29	Estambul	Turquía	5,389	427	34	12,610	53	11
30	Bangkok	Tailandia	4,998	264	48	18,919	28	10
31	Madrás	India	4,983	298	45	16,730	34	1
32	Bogotá	Colombia	4,711	205	53	23,024	22	16
33	Santiago	Chile	4,700	332	42	14,177	45	39
34	Milán	Italia	4,635	891	20	5,202	66	8
35	Tianjin	China	4,622	127	74	36,420	9	0
36	Leningrado	URSS	4,569	360	38	12,691	51	2
37	Nagoya	Japón	4,452	795	25	5,599	65	4
38	Manchester	Reino Unido	4,151	925	18	4,489	67	7
39	Madrid	España	4,137	171	62	24,201	21	11
40	Shenyang	China	4,086	101	77	40,451	6	0
41	Filadelfia	Estados Unidos de América	4,025	1,220	10	3,299	78	2
42	Pusán	Corea, Rep.	3,996	140	70	28,571	15	10
43	Barcelona	España	3,842	225	52	17,051	33	10
44	San Francisco	Estados Unidos de América	3,790	1,109	15	3,419	75	2
45	Bangalore	India	3,685	130	73	28,456	16	0
46	Lahore	Pakistán	3,603	148	67	24,406	20	4
47	Sydney	Australia	3,396	875	22	3,879	73	22
48	Bagdad	Irak	3,371	251	49	13,418	47	21
49	Dacca	Bangladesh	3,283	83	81	39,611	7	3
50	Atenas	Grecia	3,252	300	44	10,824	56	33
51	Ciudad Ho Chi Minh	Vietnam	3,250	80	82	40,478	5	5
52	Guangzhou	China	3,248	205	54	15,874	37	0
53	Detroit	Estados Unidos de América	3,133	1,212	11	2,585	84	NA
54	Miami	Estados Unidos de América	3,123	1,160	13	2,691	81	1
55	Belo Horizonte	Brasil	3,059	205	55	14,950	43	2
56	Wuhan	China	3,048	168	63	18,105	29	0
57	Ahmedabad	India	3,037	83	80	36,643	8	0
58	Berlín	Alemania, Rep. Fed. Rep. Dem. Alemana	3,033	710	27	4,274	69	NA NA
59	Hyderabad	India	3,022	228	51	13,259	48	0
60	Caracas	Venezuela	2,993	140	71	21,400	23	17
61	Toronto	Canadá	2,792	399	36	7,451	62	12
62	Surabaya	Indonesia	2,962	111	76	26,596	18	2
63	Roma	Italia	2,944	179	61	16,474	35	5
64	Nápoles	Italia	2,862	161	64	17,823	30	5
65	Melbourne	Australia	2,852	847	23	3,367	76	18
66	Montreal	Canadá	2,827	425	35	6,656	63	11
67	Kinshasa	Zaire	2,794	148	66	18,926	27	9
68	Guadalajara	México	2,746	202	57	13,593	46	3
69	Alejandría	Egipto	2,660	91	78	29,344	14	6
70	Rangún	Birmania	2,558	122	75	21,014	24	7
71	Singapur	Singapur	2,556	202	58	12,652	52	100
72	Porto Alegre	Brasil	2,536	598	29	4,239	70	2
73	Harbin	China	2,518	78	83	32,407	12	0
74	Casablanca	Marruecos	2,495	91	79	27,523	17	11
75	Kiev	URSS	2,489	161	65	15,500	40	1
76	Dallas	Estados Unidos de América	2,486	1,085	16	2,291	85	1
77	Boston	Estados Unidos de América	2,470	785	26	3,147	80	1
78	Washington	Estados Unidos de América	2,456	925	19	2,656	82	1
79	Monterrey	México	2,351	199	59	11,789	55	3
80	Ankara	Turquía	2,338	142	69	16,413	36	5
81	Budapest	Hungría	2,297	357	39	6,427	64	21
82	Chengtu	China	2,260	65	84	34,903	10	0
83	Birmingham	Reino Unido	2,211	578	30	3,828	74	4
84	Houston	Estados Unidos de América	2,104	803	24	2,621	83	1
85	Bucarest	Rumania	2,095	135	72	15,555	38	9

Fuente: Oficina de Censos de los Estados Unidos de América.
0 = cero o menos de la mitad de 1 por ciento; NA = no aplicable.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 17.4 Generación de desperdicios en países seleccionados, 1980

	Promedio anual de la generación de desperdicios municipales			Generación de desperdicios industriales			Desperdicios peligrosos y especiales	
	Total (miles de toneladas métricas por año)	*Per cápita* (kilogramo)	Area por unidad (toneladas métricas por kilómetro cuadrado por año)	Total (miles de toneladas métricas por año)	Producto interno Bruto por lo industrial[a] (toneladas métricas por millón de US$ del PIB de lo industrial)	Area por unidad (toneladas métricas por kilómetro cuadrado por año)	Total (miles de toneladas métricas por año)	Area por unidad (toneladas métricas por kilómetro cuadrado por año)
Alemania, Rep. Fed.	20,780	338	85.2	52,469	X	215.0	4,892	20.0
Australia	10,000	681	1.3	20,000	X	2.6	X	X
Austria	1,560	208	18.8	300	10	3.6	100	1.2
Bélgica	3,082	313	93.4	8,000	186	242.4	915	27.7
Canadá	12,600	526	1.4	61,000	730	6.6	3,290	0.4
Dinamarca	2,046	399	48.7	814	X	19.4	63	1.5
España	8,028	215	16.1	X	X	X	X	X
Estados Unidos de América	160,000	703	17.5	400,000	455	43.8	264,000	28.9
Finlandia	1,200	290	3.9	X	X	X	87	0.3
Francia	15,500	289	28.4	38,205	163	70.0	2,000	3.7
Grecia	2,500	259	19.1	X	X	X	X	X
Irlanda	640	188	6.4	1,200	X	12.0	X	X
Israel	X	X	X	X	X	X	22.5	1.1
Italia	14,041	246	47.8	35,000	207	119.0	X	X
Japón	40,225	344	108.4	161,677	379	435.8	768	2.1
Nueva Zelandia	1,528	488	5.7	498	67	1.9	X	X
Noruega	1,700	415	5.5	2,186	93	7.1	120	0.4
Países Bajos	5,400	382	158.8	4,869	79	143.2	280	8.2
Portugal	1,500	152	16.3	11,200	1,110	121.7	X	X
Reino Unido	15,816	282	65.4	89,749	490	370.9	1,500	6.2
Suecia	2,500	301	6.1	4,000	102	9.7	550	1.3
Suiza	2,146	337	53.7	X	X	X	382	9.6

Fuentes: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, y fuentes nacionales.
Nota: [a] La parte del Producto Interno Bruto al cual contribuye la industria.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.
X = no se obtuvo datos.

Fuentes y notas técnicas

Cuadro 17.1 Poblaciones urbana y rural, 1960-1990

Fuente: División de Población de las Naciones Unidas, *World Population Prospects: Estimates and Projections as Assessed in 1982* (Naciones Unidas, Nueva York, 1985).

Se define la población urbana como la porción de la población total que reside en áreas urbanas. Lo que queda de la población se define como rural. Las definiciones de área urbana varían ampliamente de país en país. Para una lista de definiciones por país, véase División de Población de las Naciones Unidas, *Estimates and Projections of Urban, Rural, and City Populations, 1950-2025: The 1982 Assessment* (Naciones Unidas, Nueva York, 1985). Para más información sobre los métodos de recolección de datos y cálculos, consúltese la nota técnica del cuadro 16.1.

Cuadro 17.2 Agua potable y saneamiento en los países en desarrollo, comienzos de la década de 1980

Fuentes: Agua potable y saneamiento: Organización Mundial de la Salud (OMS), *The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade: Review of National Baseline Data: December 1980* (OMS, Ginebra, 1984); y datos inéditos de la OMS (OMS, Ginebra, septiembre de 1986). Fracciones urbana y rural de la población total: División de Población de las Naciones Unidas, *World Population Prospects: Estimates and Projections as Assessed in 1982* (Naciones Unidas, Nueva York, 1985).

Los datos se recogieron, por parte de la OMS, de los gobiernos nacionales, en 1980 y 1983, por medio de cuestionarios. Estos los llenaron funcionarios de salud pública, expertos de la OMS, y representantes residentes del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Los datos recogidos se usaron para desarrollar una base de información desde la cual evaluar el progreso hacia la satisfacción de las metas mundiales establecidas por el Decenio Internacional del Abastecimiento del Agua Potable y Saneamiento. Ciento seis países en desarrollo respondieron a uno o ambos cuestionarios. Estos países representan alrededor de 65 por ciento de la población del mundo en desarrollo, incluyendo China. El total incluye 38 países africanos, cubriendo 78 por ciento de la población de los países en desarrollo (se excluye Sudáfrica); 23 países de América del Norte y del Sur, que cubren 97 por ciento de la población de los países en desarrollo; 33 países asiáticos, cubriendo 59 por ciento de la población de los países en desarrollo (incluida China); y 12 países de Oceanía, que cubren más de 99 por ciento de la población de los países en desarrollo. Los países desarrollados informan habitualmente de la amplia provisión de agua potable y servicios sanitarios.

Los gobiernos nacionales suministraron las definiciones de la población urbana y rural. Se les asignó valor a los niveles de servicios urbanos y rurales teniendo en cuenta las poblaciones urbana y rural de 1985 para el total nacional de los niveles de servicios. Consúltese, para más detalles, la nota técnica del cuadro 17.1.

La OMS define el acceso razonable a agua potable inocua en un área urbana como el agua conducida por tuberías a una unidad habitacional o a un depósito regulador público dentro de un espacio de 200 metros de una vivienda. En las áreas rurales, el acceso razonable implica que el miembro de una familia no necesite pasar una parte desproporcionada del día en buscar agua. El agua potable "inocua" incluye agua superficial tratada y no tratada de manantiales protegidos, charcos barrenados, y pozos higiénicos. Se considera que otras fuentes son peligrosas.

Se define las áreas urbanas con acceso a servicios de saneamiento como las poblaciones urbanas servidas por conexiones a alcantarillas públicas o sistemas caseros tales como excusados de pozo, letrinas que accionan agua, cámaras sépticas, retretes de comunidades, etc. Se definió a las poblaciones rurales con acceso como aquellas con una eliminación adecuada, como excusados de pozo, letrinas que accionan agua, etc.

La aplicación de estas definiciones está, evidentemente, abierta a la opinión subjetiva. Por lo tanto, las comparaciones entre los países puede ser engañosa por las diferentes interpretaciones de las definiciones y por las respuestas incompletas.

Cuadro 17.3 Las 85 aglomeraciones urbanas más grandes del mundo, 1985

Fuente: Oficina de Censos de los Estados Unidos de América, *World Population Profile 1985* (Oficina de Censos de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., en imprenta, septiembre de 1986).

Se define las aglomeraciones urbanas como áreas con una población de por lo menos 5,000 personas por milla cuadrada (1,930 personas por kilómetro cuadrado). Se incluyó todas las aglomeraciones que tenían poblaciones de dos millones o más.

El área geográfica de cada aglomeración se determinó examinando mapas detallados. Los datos de población se extrajeron de cálculos oficiales. Un área urbanizada que tuviese una densidad poblacional de por lo menos 5,000 personas por milla cuadrada se incluyó en los cálculos de población y área de una casi aglomeración, si está separada de otra por una distancia de menos de una milla (1.6 kilómetros). Cuando fue posible, se excluyó parques, aeropuertos, complejos industriales y extensiones de agua, del área medida para cada aglomeración, de tal manera que las cifras de densidad poblacional se refiriesen solamente a las partes residenciales.

Los datos de las poblaciones de las ciudades se analizaron en conjunción con los de las poblaciones. La Oficina de Censos de los Estados Uni-

dos de América obtiene datos nacionales de los dos censos más recientes de un país, ajustando estos datos por cálculos de exceso o defecto de ciertos grupos por edad y sexo. Entonces, los datos se proyectaron de los censos más recientes, cercanos a 1985, usando las tendencias pasadas, y suponiendo las futuras, en fertilidad, mortalidad y migración. La población de una ciudad en particular se dedujo proporcionalmente según la existente en 1985, usando métodos similares, junto con información acerca de las tasas de crecimiento nacional urbanas. Estas tasas de crecimiento citadino reflejan la migración del medio rural al urbano, pero no pueden incorporar los cambios recientes en las tasas o patrones de migración.

Se hizo caso omiso de los límites administrativos y políticos en la determinación de las poblaciones y áreas de aglomeraciones. Berlín incluye tanto el Berlín Este como el Oeste, así como el área urbanizada que la rodea en la República Democrática Alemana. Detroit incluye Windsor, Canadá.

Cuadro 17.4 Generación de desperdicios en países seleccionados, 1980

Fuentes: Datos de desperdicios: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *Environmental Data Compendium 1985* (OCDE, París, 1985); los datos de desperdicios peligrosos para Israel: Uri Marinov, Servicio de Protección del Medio Ambiente del Estado de Israel, Jerusalén, Israel, 1986 (comunicación personal); los datos de desperdicios peligrosos para Suiza: Jean-Bernard Dubois, Bundesamt für Umweltschutz, Berna, Suiza, 1986 (comunicación personal). Producto Interno Bruto: el Banco Mundial, *World Development Report 1982* (Oxford University Press, Nueva Yórk, 1982). Area geográfica: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *FAO Production Yearbook 1984* (FAO, Roma, 1985).

Los datos acerca de desperdicios los reunió la OCDE por medio de un cuestionario llenado por representantes gubernamentales. Para más detalles relativos al Producto Interno Bruto consúltese la nota técnica del cuadro 15.1. Los datos del área se refieren solamente al área de tierra; se excluyó las extensiones de agua existentes en el área.

El desperdicio municipal es la basura que se recoge de las viviendas, establecimientos comerciales, y pequeñas industrias. Incluye los desechos de mercados y jardines si se recogen y eliminan por la municipalidad. Dependiendo de los patrones de consumo y producción local, 25 a 50 por ciento del desperdicio municipal es papel, cartón, y envolturas plásticas. Otro tipo de desperdicio municipal incluye materia orgánica, metales, cuero, textiles, madera y caucho.

El desperdicio industrial contiene materiales químicos y no químicos. La cantidad depende de la definición de desperdicio usada en un país, los niveles de producción industrial, y los tipos de tecnología utilizada.

El desperdicio peligroso es aquel desperdicio que se sabe contiene sustancias potencialmente peligrosas. No se incluye en este cuadro los desperdicios nucleares. Para datos acerca del combustible consumido por los reactores nucleares, consúltese el capítulo 22, "Energía y minerales", cuadro 22.4.

Información de países específicos:

1. Nueva Zelandia: el desperdicio municipal incluye desecho de demolición; el desperdicio industrial es solamente el desperdicio no químico.
2. Australia: los desperdicios especiales y peligrosos se incluyen en desperdicio industrial.
3. Países Bajos: el desperdicio industrial incluye sólo los desechos generados por empresas que emplean diez o más personas y los de oficinas y cantinas; el desperdicio peligroso se refiere únicamente a desperdicios "notificados".
4. Noruega: el desperdicio industrial incluye sólo desperdicios de productos químicos.
5. Reino Unido: el desperdicio industrial incluye algún desperdicio agrícola.
6. Canadá: el desperdicio peligroso se mide en peso sin drenar.
7. Dinamarca: incluye sólo desperdicio peligroso que fue legalmente eliminado.
8. Francia: el desperdicio peligroso es tóxico o peligroso.

Para una exposición más detallada acerca de la medición de desperdicios peligrosos, véase el capítulo 13, "Manejo de desperdicios peligrosos: el desafío no satisfecho".

18. Uso y protección del suelo

La extensión y condición de varios recursos terrestres (tierras de cultivo y suelos, bosques y pastizales, vida agreste y hábitat) se examinan en diferentes capítulos de *Recursos Mundiales 1987*. Este capítulo presenta datos sobre los *modelos* de protección y uso del suelo, y sobre los impactos del uso humano del suelo sobre la cubierta natural del mismo. Estos indicadores se pueden usar para examinar tópicos en cortes cruzados, tales como la relación entre el uso del suelo y el ciclo mundial del carbono.

Idealmente, los datos sobre el uso y protección del suelo deberían estar disponibles en finos detalles acerca de la vegetación, la geografía y el tiempo. El monitoreo constante de la cubierta de la tierra y de los procesos que causan rápidos cambios en el uso de la misma (por ejemplo, el crecimiento de las áreas urbanas, la desforestación, la desertificación, la expansión de las tierras de cultivo) capacitaría a los políticos para dedicarse a aquellas áreas que requieren más atención. Sin embargo, los cambios en las categorías que se muestran en el cuadro 18.1 –tierras de cultivo, pasturas, bosques y montes, y otras tierras– indican solamente cambios generales en el uso nacional del suelo. Por ejemplo, entre mediados de la década de 1960 y comienzos de la de 1980, las Filipinas perdieron 29 por ciento de su bosque y de su área de montes, y las tierras de cultivo aumentaron 22 por ciento. Si los manglares, un tipo de "bosque y monte", fuesen el origen de la decadencia del 29 por ciento total, las zonas pesqueras locales y la estabilidad del borde de las playas sufrirían. Pero si el origen de las nuevas tierras de cultivo fuese las tierras altas boscosas, se aceleraría probablemente la erosión del suelo y se reduciría la alimentación del agua subterránea.

En el futuro, los sensores remotos de satélites pueden permitir un monitoreo mundial continuo de la cubierta y cambios en el uso del suelo en más finos niveles de detalle que las cuatro categorías utilizadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (la fuente para el cuadro 18.1). Los datos de sensores remotos, incluso con una resolución elevada, están disponibles actualmente desde aeronaves y los satélites de imagen LANDSAT y Spot, pero las vastas cantidades de información inherentes al monitoreo de alta resolución son difíciles y costosas de procesar en una base mundial.

Los datos de un tipo de cubierta del suelo, tierras húmedas, se presentan en el cuadro 18.2. Las "tierras húmedas" abarcan una gran variedad de ecosistemas, tales como pantanos costeros, manglares, tierras pantanosas fluviales, ciénagas y turberas. Primeramente consideradas eriales, ahora las tierras húmedas son reconocidas por su valor biológico, hidrológico y económico. Las tierras húmedas proveen áreas de hábitat y reproducción para muchos tipos de vida agreste, incluyendo pájaros, anfibios, mamíferos acuáticos, mariscos y pescados. Las tierras húmedas costeras ayudan a estabilizar el borde de las playas contra la erosión provocada por las olas y las tempestades, y amortiguan los ecosistemas del litoral contra los cambios de salinidad. Las tierras húmedas de agua dulce son importantes filtros para los contaminantes industriales y agrícolas (hasta sobrecargados), y ayudan a moderar el flujo de aguas superficiales. La productividad biológica de las tierras húmedas tropicales y de temperatura cálida se halla igualada únicamente por la de los bosques tropicales.

Los datos acerca de las tierras húmedas resumidos en el cuadro 18.2 representan solamente una pequeña fracción de las tierras húmedas del mundo; globalmente estas tierras ocupan 5 a10 millones de kilómetros cuadrados. Sin embargo, por el área y condición de las tierras húmedas de muchos países, no se investigaron completamente; aun las que se presentan como "internacionalmente importantes" son casi seguramente subestimadas. Unos pocos países desarrollados estimaron sus porcentajes de destrucción de tierras húmedas y la condición actual de las mismas. Por ejemplo, 56 por ciento del área original de tierras húmedas estadounidenses se transformó (la mayoría para usos agrícolas), y las pérdidas continúan a razón de 190,000 hectáreas por año. Sólo se hizo evaluaciones cualitativas de las condiciones de las tierras húmedas para la mayor parte de los países en desarrollo. Para más información, consúltese el capítulo 6, "Vida agreste y hábitat", enfoque sobre: tierras húmedas de agua dulce, y el capítulo 9, "Océanos y costas".

Cuadro 18.1 Area y uso del suelo, 1964-1987

	Area del suelo		Uso del suelo (miles de hectáreas)							
			Tierras de cultivo		Pasturas permanentes		Bosques y montes		Otras tierras	
	Total (miles de hectáreas)	*Per cápita* 1987 (persona por miles de hectáreas)	1982-1984	Cambio porcentual por exceso 1964-1966	1982-1984	Cambio porcentual por exceso 1964-1966	1982-1984	Cambio porcentual por exceso 1964-1966	1982-1984	Cambio porcentual por exceso 1964-1966
MUNDO	**13,081,014**	**382**	**1,472,401**	**8.9**	**3,153,352**	**−0.3**	**4,091,350**	**−2.6**	**4,363,925**	**0.0**
AFRICA	**2,966,447**	**199**	**183,214**	**13.5**	**779,134**	**−0.8**	**703,251**	**−7.0**	**1,300,850**	**3.3**
Angola	124,670	74	3,500	5.6	29,000	0.0	53,490	−2.9	38,680	3.8
Argelia	238,174	97	7,393	9.1	31,916	−14.6	4,384	37.0	194,480	1.9
Benin	11,062	389	1,809	25.7	442	0.0	3,820	−22.4	4,991	17.1
Botswana	58,537	20	1,360	32.4	44,000	5.3	962	0.4	12,214	−18.7
Burkina Faso	27,380	267	2,633	20.8	10,000	0.0	7,020	−13.3	7,727	8.8
Burundi	2,565	1,949	1,307	32.3	910	44.7	63	31.3	286	−68.2
Cabo Verde	403	846	40	0.0	25	0.0	1	0.0	337	0.0
Camerún	46,944	222	6,958	21.2	8,300	−6.4	25,310	−7.2	6,376	26.1
Comores	217	2,175	93	9.4	15	0.0	35	0.0	74	−9.8
Congo	34,150	54	674	8.0	10,000	0.0	21,300	−1.8	2,176	18.5
Costa de Marfil	31,800	331	3,993	49.6	3,000	0.0	8,380	−56.3	16,427	136.7
Chad	125,920	42	3,150	8.6	45,000	0.0	13,290	−10.8	64,480	1.2
Djibouti	2,198	177	0	0.0	200	0.0	6	−14.3	1,992	0.1
Egipto	99,545	494	2,471	−6.9	0	0.0	2	0.0	97,072	0.2
Etiopía	110,100	418	13,930	12.0	45,250	−2.0	27,800	−6.1	23,120	5.5
Gabón	25,767	46	452	120.5	4,700	−6.9	20,000	0.0	615	20.1
Gambia	1,000	670	162	29.6	90	0.0	198	−34.9	550	14.3
Ghana	23,002	631	2,787	6.1	3,440	−5.0	8,560	−12.8	8,215	18.5
Guinea	24,586	259	1,575	0.3	3,000	0.0	10,360	−13.2	9,651	19.5
Guinea Bissau	2,800	330	288	9.5	1,280	0.0	1,070	−2.7	162	3.2
Guinea Ecuatorial	2,805	146	230	3.6	104	0.0	1,295	0.0	1,176	−0.7
Kenya	56,925	393	2,318	22.6	3,753	−3.6	3,770	−12.5	47,083	0.5
Lesotho	3,035	527	298	−16.5	2,000	−9.9	0	0.0	737	60.9
Liberia	9,632	243	371	−0.3	240	0.0	3,760	−2.6	5,261	2.0
Libia	175,954	22	2,104	5.4	13,267	32.7	632	26.1	159,952	−2.1
Madagascar	58,154	182	3,010	34.1	34,000	0.0	15,380	−14.4	5,764	46.6
Malawi	9,408	788	2,341	17.8	1,840	0.0	4,742	−6.7	486	−3.0
Malí	122,000	70	2,053	21.6	30,000	0.0	8,680	−7.7	81,267	0.4
Marruecos	44,630	516	8,307	15.0	12,500	0.0	5,200	−0.4	18,623	−5.4
Mauricio	185	5,876	107	15.1	7	0.0	58	−4.9	13	−45.8
Mauritania	103,040	19	195	−28.6	39,250	0.0	15,000	−0.9	48,595	0.4
Mozambique	78,409	188	3,080	14.6	44,000	0.0	15,330	−11.7	15,999	11.4
Níger	126,670	51	3,727	64.9	9,220	−12.0	2,720	−28.4	111,003	0.8
Nigeria	91,077	1,120	30,635	4.9	20,940	8.5	15,500	−25.8	24,002	10.7
Rep. Centroafricana	62,298	43	1,971	10.7	3,000	0.0	35,870	−0.5	21,457	−0.1
Ruanda	2,495	2,600	1,010	54.2	440	−48.8	511	−9.6	534	28.7
Senegal	19,200	354	5,225	16.1	5,700	0.0	5,942	−12.0	2,333	3.7
Sierra Leona	7,162	522	1,771	23.4	2,204	0.0	2,097	−2.0	1,090	−21.2
Somalia	62,734	78	1,066	8.7	28,850	0.0	9,000	−9.1	23,818	3.5
Sudáfrica	122,104	279	13,623	4.4	79,850	−5.5	4,150	0.4	24,481	20.1
Sudán	237,600	96	12,448	11.1	56,000	0.0	48,010	−17.0	121,142	7.6
Swazilandia	1,720	402	142	−0.7	1,147	−14.5	101	−21.7	330	211.3
Tanzania, Rep. Unida	88,604	273	5,190	36.7	35,000	0.0	42,903	−4.7	5,511	15.3
Togo	5,439	578	1,427	27.1	200	0.0	1,550	−36.7	2,262	35.8
Túnez	15,536	476	4,684	8.1	3,057	22.3	556	27.8	7.239	−12.4
Uganda	19,971	830	6,213	27.4	5,000	0.0	5,910	−6.6	2,848	−24.3
Zaire	226,760	140	6,458	13.9	9,221	0.0	176,620	−3.2	34,461	17.0
Zambia	74,072	96	5,158	6.1	35,000	0.0	29,590	−5.4	4,324	48.0
Zimbabwe	38,667	244	2,715	28.2	4,856	0.0	23,810	0.0	7,286	−7.6
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE	**2,139,185**	**193**	**274,122**	**7.8**	**359,590**	**−3.1**	**660,364**	**−5.8**	**845,110**	**1.8**
Barbados	43	5,953	33	0.0	4	0.0	0	0.0	6	0.0
Canadá	922,097	28	46,347	11.5	23,900	16.3	326,129	1.2	525,721	−5.8
Costa Rica	5,066	539	636	31.1	2,167	102.0	1,599	−45.6	665	17.1
Cuba	11,086	921	3,222	74.5	2,490	−9.7	1,930	26.1	3,444	−30.5
El Salvador	2,072	2,850	725	10.2	610	0.3	122	−38.1	615	−1.1
Estados Unidos de América	916,660	264	189,915	6.2	241,467	−6.4	265,188	−9.7	220,090	20.1
Guatemala	10,843	778	1,805	16.9	1,334	5.9	4,310	−17.9	3,394	21.7
Haití	2,756	2,517	900	23.3	502	−17.4	55	−24.7	1,299	−3.4
Honduras	11,189	416	1,772	17.6	3,400	0.0	3,810	−28.0	2,207	122.5
Jamaica	1,083	2,224	268	−6.6	202	−19.2	192	−8.6	421	9.6
México	192,304	431	24,692	5.2	74,499	0.0	46,237	−18.1	46,876	23.8
Nicaragua	11,875	295	1,263	6.0	5,051	23.2	4,150	−32.9	1,411	257.2
Panamá	7,599	299	562	0.7	1,161	12.7	4,080	−11.7	1,796	29.1
Rep. Dominicana	4,838	1,350	1,460	39.0	2,092	0.0	629	−5.4	657	−36.3
Trinidad y Tobago	513	2,386	159	14.4	11	57.1	227	−7.3	116	−4.9
AMERICA DEL SUR	**1,753,454**	**159**	**138,878**	**34.6**	**456,431**	**9.2**	**926,787**	**−6.9**	**231,358**	**−2.4**
Argentina	273,669	115	35,700	21.9	142,900	−2.1	59,883	−1.7	35,186	−6.0
Bolivia	108,439	62	3,378	106.0	26,950	−4.1	56,010	−5.8	22,101	14.8
Brasil	845,651	167	74,873	45.7	164,000	27.9	567,710	−5.5	39,068	−40.3
Colombia	103,870	288	5,688	12.6	30,000	0.0	50,750	−21.9	17,432	352.8
Chile	74,880	166	5,528	24.9	11,900	17.2	15,480	−0.1	41,972	−6.3
Ecuador	27,684	358	2,491	−1.4	4,573	107.9	14,250	−17.5	6,369	11.9
Guyana	19,685	50	495	36.7	1,227	22.8	16,369	−10.0	1,594	1228.3
Paraguay	39,730	98	1,940	114.8	15,550	11.1	20,450	−4.2	1,790	−48.5
Perú	128,000	162	3,516	32.8	27,120	−1.3	70,150	−6.0	27,214	17.2
Surinam	16,147	24	58	52.6	23	187.5	15,599	−0.2	467	0.2
Uruguay	17,362	176	1,447	2.9	13,632	−0.6	630	5.5	1,653	0.5
Venezuela	88,205	207	3,757	7.8	17,350	8.2	32,205	−13.9	34,893	11.6

Cuadro 18.1

	Area del suelo		Uso del suelo (miles de hectáreas)							
			Tierras de cultivo		Pasturas permanentes		Bosques y montes		Otras tierras	
	Total (miles de hectáreas)	*Per capita* 1987 (persona por miles de hectáreas)	1982-1984	Cambio porcentual por exceso 1964-1966	1982-1984	Cambio porcentual por exceso 1964-1966	1982-1984	Cambio porcentual por exceso 1964-1966	1982-1984	Cambio porcentual por exceso 1964-1966
ASIA	**2,679,071**	**1,087**	**455,220**	**4.1**	**644,349**	**−3.0**	**558,440**	**0.9**	**1,021,065**	**−0.3**
Afganistán	64,750	280	8,054	2.1	30,000	0.0	1,900	−5.0	24,796	−0.3
Arabia Saudita	214,969	58	1,142	48.9	85,000	0.0	1,200	−28.6	127,627	0.1
Bahrein	62	7,532	2	0.0	4	0.0	0	0.0	56	0.0
Bangladesh	13,391	7,964	9,124	1.4	600	0.0	2,131	−4.2	1,536	−1.9
Birmania	65,774	587	10,072	−2.2	361	2.3	32,145	−0.1	23,196	−0.1
Bután	4,700	314	98	42.0	217	4.8	3,280	5.8	1,105	−16.5
Corea, Rep.	9,819	4,346	2,171	−3.1	69	228.6	6,535	−1.4	1,043	12.3
Corea, Rep. Dem. Pop.	12,041	1,776	2,291	18.6	50	0.0	8,970	0.0	730	−33.0
China	932,641	1,163	100,892	−3.4	285,690	0.0	131,318	21.7	414,740	−4.6
Chipre	924	740	432	0.0	93	0.0	171	0.0	228	0.0
Emiratos Arabes Unidos	8,360	172	15	66.7	200	0.0	3	NS	8,142	−0.1
Filipinas	29,817	1,914	11,250	22.1	1,120	36.9	12,050	−28.9	5,397	89.5
India	297,319	2,645	168,333	3.6	11,950	−19.1	67,420	10.9	49,616	−16.3
Indonesia	181,157	952	20,253	16.5	11,900	−4.8	121,800	−1.5	27,204	−1.0
Irán	163,600	289	14,840	−4.0	44,000	0.0	18,020	0.1	86,740	0.7
Irak	43,397	392	5,450	11.2	4,000	0.0	1,907	−2.2	32,040	−1.5
Israel	2,033	2,164	437	7.4	818	−0.5	116	17.2	662	−6.1
Japón	37,103	3,290	4,805	−18.1	606	326.8	25,198	−1.2	6,494	16.2
Jordania	9,718	391	415	18.9	100	0.0	41	36.7	9,162	−0.8
Kampuchea, Dem.	17,652	436	3,046	5.0	580	0.0	13,372	0.0	654	−18.3
Kuwait	1,782	1,112	2	100.0	134	0.0	2	0.0	1,644	−0.1
Lao, Rep. Dem. Pop.	23,080	187	890	6.8	800	0.0	13,400	−11.8	7,990	27.9
Líbano	1,023	2,700	298	2.4	10	11.1	83	−12.6	635	1.1
Malasia	32,855	495	4,342	17.4	27	12.5	20,540	−17.4	7,946	86.1
Mongolia	156,500	13	1,300	55.9	123,403	−11.7	15,178	1.2	16,619	1756.9
Nepal	13,680	1,261	2,317	26.5	1,786	5.1	2,308	−3.8	7,269	−6.2
Omán	21,246	63	42	61.5	1,000	0.0	0	0.0	20,204	−0.1
Pakistán	77,872	1,351	20,280	5.4	5,000	0.0	3,050	48.9	49,542	−4.0
Qatar	1,100	323	3	200.0	50	0.0	0	0.0	1,047	−0.2
Singapur	57	45,895	6	−53.8	0	0.0	3	−25.0	48	20.0
Siria, Rep. Arabe	18,405	614	5,687	−12.0	8,338	6.9	496	4.6	3,884	4.4
Sri Lanka	6,474	2,583	2,187	16.6	439	56.8	2,383	−28.3	1,465	15.0
Tailandia	51,177	1,039	19,380	53.7	308	0.0	15,493	−40.5	15,997	31.0
Turquía	77,076	667	27,040	3.2	9,200	−17.5	20,199	0.1	20,637	5.6
Vietnam	32,536	1,911	6,692	11.8	272	0.0	13,150	−6.4	12,422	1.6
Yemen	19,500	372	1,351	5.5	7,000	0.0	1,600	0.0	9,549	−0.7
Yemen, Dem.	33,297	68	167	36.9	9,065	0.0	1,570	−10.3	22,495	0.6
EUROPA	**472,735**	**1,046**	**140,495**	**10.5**	**85,558**	**−4.3**	**155,082**	**7.0**	**91,611**	**3.2**
Albania	2,740	1,161	711	36.5	402	−43.8	1,032	−17.6	596	135.6
Alemania, Rep. Fed.	24,428	2,482	7,449	−2.5	4,637	−14.5	7,328	0.7	5,013	22.4
Austria	8,273	907	1,558	−9.0	2,004	−11.1	3,241	1.8	1,470	31.3
Bélgica	3,282	3,024	828	−17.2	672	−16.0	702	2.2	1,080	35.7
Bulgaria	11,055	827	4,142	−9.3	2,035	66.5	3,861	6.9	1,017	−38.5
Checoslovaquia	12,547	1,249	5,169	−1.8	1,665	−6.3	4,582	3.1	1,132	4.9
Dinamarca	4,237	1,209	2,627	−3.3	236	−27.6	493	9.8	881	18.3
España	49,941	781	20,502	X	10,672	−11.8	15,607	16.2	3,151	−21.4
Finlandia	30,547	161	2,350	−7.0	141	17.5	23,321	6.7	4,735	−21.8
Francia	54,563	1,007	18,752	−8.7	12,514	−7.0	14,599	18.2	8,698	5.5
Grecia	13,080	761	3,966	3.0	5,255	3.7	2,620	0.6	1,239	−20.3
Hungría	9,234	1,156	5,295	−6.2	1,269	−3.1	1,636	15.0	1,034	20.4
Irlanda	6,889	537	972	−22.4	4,858	10.4	335	67.5	724	−30.2
Islandia	10,025	25	8	33.3	2,274	−0.2	120	0.0	7,623	0.0
Italia	29,402	1,951	12,303	−19.6	5,014	−2.1	6,389	4.9	5,695	97.7
Luxemburgo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Malta	32	12,125	13	−7.1	X	X	X	X	19	5.6
Noruega	30,786	135	850	0.1	96	−41.1	8,330	16.3	21,511	−4.8
Países Bajos	3,394	4,305	868	−10.0	1,142	−11.6	297	2.4	1,087	35.9
Polonia	30,452	1,240	14,807	−6.1	4,075	−3.9	8,712	8.2	2,857	18.6
Portugal	9,164	1,128	3,548	−14.9	530	0.0	3,641	10.3	1,445	24.1
Reino Unido	24,160	2,325	6,993	28.3	11,703	−3.8	2,180	20.7	3,283	19.3
Rep. Dem. Alemana	10,604	1,585	4,998	−0.2	1,252	−12.9	2,962	0.4	1,384	13.2
Rumania	23,034	1,013	10,551	0.6	4,428	3.0	6,337	−0.7	1,718	−7.9
Suecia	41,162	203	3,004	−5.5	665	−2.8	26,424	0.4	11,069	0.9
Suiza	3,977	1,605	412	2.2	1,609	−9.4	1,052	7.2	904	8.4
Yugoslavia	25,540	919	7,803	−6.0	6,378	−1.0	9,269	5.7	2,089	3.4
URSS	**2,227,200**	**128**	**232,290**	**1.3**	**373,133**	**0.1**	**928,000**	**8.3**	**693,776**	**−9.7**
OCEANIA	**842,919**	**30**	**48,182**	**23.5**	**455,157**	**−1.2**	**159,427**	**−15.4**	**180,154**	**16.5**
Australia	761,793	21	46,547	24.1	440,497	−1.5	106,000	−23.0	168,750	21.2
Fidji	1,827	391	237	15.0	60	−14.3	1,185	0.4	345	−7.0
Islas Salomón	2,754	106	53	6.0	39	0.0	2,560	0.0	102	−2.9
Nueva Zelandia	26,867	126	469	−3.7	14,113	9.7	10,300	40.4	1,985	−67.9
Papua Nueva Guinea	45,171	82	373	20.3	100	42.9	38,330	−0.9	6,368	4.4

Fuentes: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; y División de Población de las Naciones Unidas.
0 = cero o menos de cinco centésimas de 1 por ciento; X = no se obtuvo datos; NS = no significativa.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 18.2 Importantes tierras húmedas seleccionadas internacionalmente, década de 1980

	Lugares de tierras húmedas de un área medida		Otras tierras húmedas				
			Tierras húmedas fluviales		Tierras húmedas costeras		Otros lugares con área no informada
	Número de sitios	Área total (hectáreas)	Número de sitios	Longitud total de ríos (kilómetros)	Número de sitios	Longitud total de costas (kilómetros)	Número de sitios
REINO NEOTROPICAL							
Anguila	10	326	–	–	–	–	0
Antigua y Barbuda	6	4,901	–	–	–	–	0
Antillas Francesas	14	11,300	–	–	–	–	0
Antillas Holandesas	11	5,329	–	–	–	–	0
Argentina	57	5,797,930	1	100	1	160	1
Bahamas	21	428,606	–	–	–	–	0
Barbados	3	52	–	–	–	–	0
Belice	15	58,707	4	160	–	–	0
Bermudas	10	78	–	–	–	–	0
Bolivia	18	4,017,920	7	2,320	–	–	6
Brasil	38	59,789,773	1	170	–	–	2
Colombia	36	1,928,389	1	100	–	–	3
Costa Rica	12	82,055	–	–	–	–	0
Cuba	17	1,746,500	–	–	–	–	0
Chile	49	9,188,713	–	–	1	50	0
Dominica	3	93	–	–	–	–	1
Ecuador	12	722,830	1	250	–	–	9
El Salvador	8	76,800	–	–	–	–	0
Granada	7	476	–	–	–	–	0
Guatemala	24	220,187	–	–	–	–	0
Guayana	4	337,700	–	–	–	–	0
Guyana	X	X	X	X	X	X	X
Haití	11	112,900	–	–	–	–	0
Honduras	6	649,000	–	–	–	–	0
Islas Caimán	15	7,310	–	–	–	–	0
Islas Malvinas	9	43,500	–	–	–	–	0
Islas Turcas y Caicos	111	64,669	–	–	–	–	0
Islas Vírgenes Británicas	4	614	–	–	–	–	7
Islas Vírgenes Estadounidenses	15	979	–	–	–	–	0
Jamaica	14	13,775	–	–	–	–	1
México	40	3,377,900	–	–	–	–	0
Montserrat	2	20	–	–	–	–	0
Nicaragua	17	2,111,349	–	–	–	–	0
Panamá	21	646,012	–	–	–	–	0
Paraguay	5	5,723,528	2	1,415	–	–	0
Perú	43	1,318,697	2	240	1	16	2
Puerto Rico	14	12,995	–	–	–	–	1
Rep. Dominicana	14	40,121	–	–	–	–	1
Saint Kitts-Nevis	4	352	–	–	–	–	0
San Vicente	3	1,003	–	–	–	–	0
Santa Lucía	3	314	–	–	–	–	0
Surinam	14	1,625,000	–	–	–	–	0
Trinidad y Tobago	9	21,280	–	–	–	–	0
Uruguay	12	773,500	–	–	–	–	0
Venezuela	29	14,447,155	1	250	–	–	0

Cuadro 18.2

	Lugares de tierras húmedas de un área medida		Otras tierras húmedas				Otros lugares con área no informada
			Tierras húmedas fluviales		Tierras húmedas costeras		
	Número de sitios	Area total (hectáreas)	Número de sitios	Longitud total de ríos (kilómetros)	Número de sitios	Longitud total de costas (kilómetros)	Número de sitios
REINO PALEARTICO OCCIDENTAL							
Afganistán	2	40,000	–	–	–	–	0
Albania	5	32,990	–	–	–	–	0
Alemania, Rep. Fed.	49	720,525	–	–	–	–	5
Argelia	7	630,637	–	–	–	–	0
Austria	17	29,427	–	–	–	–	2
Bélgica	6	9,642	–	–	–	–	3
Bulgaria	5	14,500	–	–	–	–	1
Checoslovaquia	26	69,466	–	–	–	–	0
Chipre	3	10,101	–	–	–	–	0
Dinamarca	39	591,730	–	–	–	–	0
Egipto	6	808,500	–	–	–	–	0
España	10	445,000	–	–	–	–	3
Finlandia	45	301,310	–	–	–	–	0
Francia	25	1,321,215	1	4.5	1	10	1
Grecia	10	86,580	–	–	–	–	3
Hungría	14	98,698	–	–	–	–	2
Irán	33	1,416,810	–	–	1	650	0
Irak	18	1,992,500	–	–	–	–	1
Irlanda	28	115,104	–	–	–	–	0
Islandia	28	442,550	–	–	–	–	0
Israel	6	169,762	–	–	–	–	0
Italia	32	194,551	1	8	–	–	1
Jordania	1	10,000	–	–	–	–	0
Líbano	2	1,515	–	–	–	–	0
Libia	X	X	–	–	–	–	5
Liechtenstein	X	X	1	30	–	–	1
Luxemburgo	X	X	1	30	–	–	1
Malta	1	112	–	–	–	–	2
Marruecos	10	22,985	1	15	–	–	2
Noruega	39	151,298	–	–	1	1.5	23
Países Bajos	22	394,019	–	–	1	55	4
Paquistán	16	37,158	–	–	–	–	11
Polonia	15	193,507	–	–	–	–	0
Portugal	8	84,743	–	–	–	–	1
Reino Unido	87	449,184	–	–	–	–	0
Rep. Dem. Alemana	25	353,127	–	–	–	–	0
Rumania	11	482,527	–	–	–	–	1
Siria, Rep. Arabe	1	37,500	1	500	–	–	0
Suecia	84	1,727,623	1	500	–	–	3
Suiza	24	175,402	–	–	–	–	0
Túnez	15	868,303	–	–	–	–	0
Turquía	30	1,238,150	–	–	–	–	4
URSS	12	2,837,200	–	–	–	–	0
Yugoslavia	15	110,088	1	14	–	–	0

Fuentes: *Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales; y Oficina Internacional de Investigación de las Aves Acuáticas.*
0 = cero; X = no se obtuvo datos; – = no se informó.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 18.3 Uso del suelo, 1850-1980

	Area (millón de hectáreas)														Cambio porcentual
	1850	1860	1870	1880	1890	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1850 a 1980
DIEZ REGIONES															
Bosques y montes	5,919	5,898	5,869	5,833	5,793	5,749	5,696	5,634	5,553	5,455	5,345	5,219	5,103	5,007	−15
Tierras de pastoreo y pasturas	6,350	6,340	6,329	6,315	6,301	6,284	6,269	6,260	6,255	6,266	6,293	6,310	6,308	6,299	−1
Tierras de cultivo	538	569	608	659	712	773	842	913	999	1,085	1,169	1,278	1,396	1,501	179
Africa tropical															
Bosques y montes	1,336	1,333	1,329	1,323	1,315	1,306	1,293	1,275	1,251	1,222	1,188	1,146	1,106	1,074	−20
Tierras de pastoreo y pasturas	1,061	1,062	1,064	1,067	1,070	1,075	1,081	1,091	1,101	1,114	1,130	1,147	1,157	1,158	9
Tierras de cultivo	57	58	61	64	68	73	80	88	101	118	136	161	190	222	288
Africa Septentrional y Medio Oriente															
Bosques y montes	34	34	33	32	31	30	28	27	24	21	18	17	15	14	−60
Tierras de pastoreo y pastura	1,119	1,119	1,118	1,117	1,116	1,115	1,113	1,112	1,108	1,103	1,097	1,085	1,073	1,060	−5
Tierras de cultivo	27	28	30	32	35	37	40	43	49	57	66	79	93	107	294
América del Norte															
Bosques y montes	971	968	965	962	959	954	949	944	941	940	939	939	941	942	−3
Tierras de pastoreo y pasturas	571	559	547	535	522	504	486	468	454	450	446	446	447	447	−22
Tierras de cultivo	50	65	80	95	110	133	156	179	196	201	206	205	204	203	309
América Latina															
Bosques y montes	1,420	1,417	1,414	1,408	1,401	1,394	1,383	1,369	1,348	1,316	1,273	1,225	1,186	1,151	−19
Tierras de pastoreo y pasturas	621	623	625	627	630	634	638	646	655	673	700	730	751	767	23
Tierras de cultivo	18	19	21	24	28	33	39	45	57	72	87	104	123	142	677
China															
Bosques y montes	96	93	91	89	86	84	82	79	76	73	69	64	59	58	−39
Tierras de pastoreo y pasturas	799	799	798	798	797	797	797	796	796	794	793	789	784	778	−3
Tierras de cultivo	75	78	81	84	86	89	91	95	98	103	108	117	127	134	79
Asia Meridional															
Bosques y montes	317	315	311	307	303	299	294	289	279	265	251	235	210	180	−43
Tierras de pastoreo y pasturas	189	189	189	189	189	189	190	190	190	190	190	190	189	187	−1
Tierras de cultivo	71	73	77	81	85	89	93	98	108	122	136	153	178	210	196
Asia Suroriental															
Bosques y montes	252	252	251	251	250	249	248	247	246	244	242	240	238	235	−7
Tierras de pastoreo y pasturas	123	123	122	121	119	118	116	114	111	108	105	102	97	92	−25
Tierras de cultivo	7	7	8	10	12	15	18	21	25	30	35	40	47	55	670
Europa															
Bosques y montes	160	158	157	157	156	156	155	155	155	154	154	156	161	167	4
Tierras de pastoreo y pasturas	150	147	145	144	143	142	141	139	138	137	136	136	137	138	−8
Tierras de cultivo	132	136	140	142	143	145	146	147	149	150	152	151	145	137	4
URSS															
Bosques y montes	1,067	1,060	1,052	1,040	1,027	1,014	1,001	987	973	961	952	945	940	941	−12
Tierras de pastoreo y pasturas	1,078	1,081	1,083	1,081	1,079	1,078	1,076	1,074	1,072	1,070	1,070	1,069	1,065	1,065	−1
Tierras de cultivo	94	98	103	118	132	147	162	178	194	208	216	225	233	233	147
Países desarrollados del Pacífico															
Bosques y montes	267	267	266	265	264	263	262	261	260	259	258	252	247	246	−8
Tierras de pastoreo y pasturas	638	638	638	637	635	634	632	630	629	627	625	617	609	608	−5
Tierras de cultivo	6	6	7	9	12	14	17	19	22	24	28	42	56	58	841

Fuente: *Ecological Monographs.*
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Fuentes y notas técnicas

Cuadro 18.1 Area y uso del suelo, 1964-1987

Fuentes: Area y uso del suelo: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *FAO Production Yearbook 1985* (FAO, Roma, 1986); y datos inéditos de la FAO (FAO, Roma, septiembre de 1986). Datos de población: División de Población de las Naciones Unidas, *World Population Prospects: Estimates and Projections as Assessed in 1984* (Naciones Unidas, Nueva York, 1986).

Los datos para el área y uso del suelo fueron provistos a la FAO por los gobiernos nacionales en respuesta a los cuestionarios anuales de la FAO. También esta organización compila datos de los censos agrícolas nacionales; para más detalles de estos censos, consúltese la nota técnica del cuadro 19.2, en el capítulo 19, "Alimentación y agricultura". Cuando falta la información oficial, la FAO prepara sus propios cálculos o confía en datos no oficiales.

Los datos sobre el área del suelo son para 1984; excluyen las mayores extensiones de agua en el interior de los países, las reclamaciones nacionales con respecto a la plataforma continental, y las zonas económicas exclusivas (véase el capítulo 24, "Océanos y costas", cuadro 24.1). La Antártida se excluyó del total mundial. Las cifras de la densidad poblacional y distribución de la tierra en el mundo se refieren a los seis continentes habitados.

Las tierras de cultivo incluyen cultivos temporales y permanentes, praderas temporales, tierras utilizadas para mercados y huertos, y tierras en barbecho temporal. Las tierras de cultivo permanente son aquellas que no necesitan ser replantadas después de cada cosecha: cacao, café, caucho, árboles frutales, parras, etc. (Se excluye la tierra usada para el crecimiento de árboles para madera aserrada o madera de construcción).

La pastura permanente es la tierra utilizada cinco o más años para forraje, incluyendo los pastos naturales y cultivados. Las tierras de pastoreo que no se usan para forraje se incluyen en "otras tierras".

Los bosques y montes incluyen tierra con árboles naturales o plantados así como áreas desmontadas que serán reforestadas en un futuro próximo.

Las otras tierras incluyen tierras no cultivadas, tierras de pastoreo no usadas para pastura, áreas con construcciones, eriales, caminos, etc.

Varios países usan definiciones del área total y del uso del suelo que difieren de aquellas antes expresadas. Para detalles, consúltese las fuentes.

Cuadro 18.2 Importantes tierras húmedas, seleccionadas internacionalmente, década de 1980

Fuentes: Derek A. Scott y Montserrat Carbonell, *A Directory of Neotropical Wetlands* (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales [IUCN], Cambridge, Reino Unido, y Oficina Internacional de Investigación de las Aves Acuáticas [IWRB], Slimbridge, Reino Unido, 1986); y Eric Carp, *Directory of Wetlands of International Importance in the Western Palearctic* (IUCN, Gland, Suiza, y Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas, Nairobi, Kenya, 1980).

El término "tierra húmeda" incluye una variedad de ecosistemas definidos más específicamente. Las fuentes usan la definición de la Convención sobre Tierras Húmedas de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Ramsar, Irán, 1971); "áreas de pantanos, ciénagas, turberas o agua, ya sea naturales o artificiales, permanentes o temporales, con agua estática o que fluya, dulce, salobre o salada, incluyendo áreas de agua marina cuya profundidad con marea baja no exceda seis metros". Se excluye, generalmente, los arrecifes de coral (para más

detalles relativos a la Convención de Ramsar, consúltese el capítulo 21, "Vida agreste y hábitat", cuadro 21.1; el capítulo 26, "Políticas e instituciones", cuadro 26.1, y las notas técnicas de estos cuadros).

Ambos directorios clasifican las tierras húmedas usando la estructura siguiente:

- *Ecosistemas costeros:* bahías de mar poco profundas y estrechos; estuarios y deltas; pequeñas islas e isletas de costa afuera; costas de mar rocosas, riscos de mar, y playas marinas; bancos de lodo y arena entre mareas altas y bajas (zona litoral); lagunas y pantanos salobres y salinos; y ciénagas de manglar y bosques.
- *Valles de ríos:* ríos y arroyos que fluyen lentamente, ríos y arroyos que fluyen rápido, lagos fluviales (incluyendo meandros) y pantanos, lagos de agua dulce y pantanos unidos, charcas de agua dulce y pantanos unidos, y ciénagas, llanuras inundadas, y deltas de tierra adentro o secos.
- *Otras áreas:* lagos salados, embalses, y presas; tierras de pastoreo y sabanas inundadas estacionalmente; arrozales, tierra arable inundada, y tierra irrigada; bosques cenagosos y bosques inundados temporalmente; marjales y lodazales; charcos artificiales; y turberas, praderas montanas pantanosas, y pantanos de nieve derretida.

Los criterios utilizados para seleccionar sitios a los efectos de incluirlos en los dos *directorios* difieren. Para el *directorio* neotropical, los sitios satisfacen los criterios (desarrollados por un grupo de expertos convocado por la IUCN y la IWRB) utilizados para evaluar los sitios designados nacionalmente para la inclusión en el sistema mundial de Tierras Humedas de Importancia Internacional. Para ser considerada Tierra Húmeda de Importancia Internacional, un sitio debe:

1. mantener una población significativa de aves acuáticas, especies amenazadas, o fauna o flora peculiar; o
2. ser un ejemplo representativo a nivel regional de un tipo de tierra húmeda o un ejemplar de un proceso biológico o hidrogeomórfico; o
3. proporcionar excelentes oportunidades para la investigación, la educación, o la recreación; y
4. ser física y administrativamente capaz de beneficiarse con las medidas de protección y manejo.

En la práctica, el uso de estos criterios en la selección de sitios a incluirse en el *directorio* neotropical a menudo fue imposible debido a la falta de información. Como consecuencia, muchas tierras húmedas se incluyeron en el *directorio* basándose en lo informado por el criterio de los expertos; el *directorio* las anota como sitios que merecen ulterior estudio.

La mayoría de los datos del *directorio* neotropical se recolectaron de fuentes nacionales. Un coordinador nacional reunió datos de especialistas y organizaciones dentro de cada país, e intentó hacer el informe del país tan amplio como fuese posible. Para varios países fue imposible establecer un coordinador nacional, y los compiladores del *directorio* usaron información presentada directamente por las fuentes nacionales. En unos pocos países pequeños del Caribe no se pudo establecer contactos locales, y los compiladores confiaron en expertos exiliados y en las publicaciones recientes.

Se recogieron los informes de los 45 países del reino neotropical. El alcance de los mismos varía según el país; en general, los más pequeños pudieron proveer los inventarios más completos de tierras húmedas. Los datos para los grandes países de América del Sur se consideran preliminares; la mayoría de los sitios más grandes se conocen pero están inexplorados; muchos de los sitios más pequeños todavía se tienen que identificar y estudiar.

México se extiende más allá del Reino neotropical. Sólo se incluye en este cuadro los sitios localizados dentro del reino neotropical.

El *Directorio* Paleártico Occidental alista sitios incluidos, o elegidos por tres sistemas de tierras húmedas. El Proyecto MAR, una iniciativa de la IUCN de 1961, fue un temprano intento para catalogar las Tierras Húmedas Paleárticas de Importancia Internacional. Se identificó aproximadamente 200 sitios en la lista MAR. Un segundo programa, el Proyecto AQUA, se realizó para catalogar lagos y ríos de significativo interés limnológico. La tercera lista se basó en los criterios adoptados por la Convención Ramsar (véase lo antes dicho). El *Directorio* Paleártico Occidental intenta incluir todos los sitios de tierras húmedas de estos tres sistemas, que satisfagan los criterios de las Tierras Húmedas de Importancia Internacional.

El *Directorio* Paleártico Occidental cubre toda Europa, Asia Central y Meridional (limitada por el río Yenisei en el este y las fronteras de la URSS-China y Paquistán-India en el sur), Turquía, Siria, Líbano, Israel, Jordania, Irak, y los cinco países africanos que tienen costas sobre el Mediterráneo. Los cuestionarios circularon por intermedio de la IUCN y la IWRB a contactos nacionales. Se complementó estos cuestionarios con información publicada, cuando se dispuso de la misma.

Se hizo varias simplificaciones en la preparación de este cuadro. Si el área de un sitio se registró en un *directorio* como con un tamaño dado por encima o por debajo, se usó el número límite. Por ejemplo, cuando el área de un sitio se registró como "más de 500 hectáreas", se asignó el sitio a un área de 500 hectáreas. Si se registró un sitio de "varios cientos" o "varios miles" de hectáreas, se asignó a un área de 300 o 3,000 hectáreas. Si se registró el área en una posición (por ejemplo, 200 a 500 hectáreas), se usó el promedio de los extremos. Muchos sitios de tierras húmedas se extienden más allá de los límites internacionales; sólo se contó el área del sitio dentro de un país. Algunos sitios se dividieron en dos o más unidades separadas; porque los *directorios* no siempre alistan todas las subunidades de un sitio, sólo se contó el sitio principal en la cantidad y área de sitios.

Los *directorios* contienen información adicional acerca de cada sitio de tierra húmeda: ubicación, altitud, y profundidad del agua; descripciones de su ecología, fauna y flora; análisis de amenazas para el sitio; estado del manejo, protección y posesión; investigación científica actual en el sitio; y una bibliografía de material de referencia.

Otros dos *directorios* están en preparación: el de Africa (para publicarse en 1987) y el de Asia.

Cuadro 18.3 Uso del suelo, 1850-1980

Fuente: R.A. Houghton *et al.*, "Changes in the Carbon Content of Terrestrial Biota and Soils between 1860 and 1980: A Net Release of CO_2 to the Athmosphere", *Ecological Monographs,* Vol. 53, No. 3 (1983), pp. 235-262; y datos inéditos que sustentan este estudio (R.A. Houghton y D. Skole, octubre de 1986).

Los datos del cuadro 18.3 se modelaron ampliamente usando cuatro tipos de información: mapas de vegetación natural, datos de cantidad y crecimiento de la población entre 1700 y 1980, publicaciones sobre uso y protección históricas del suelo, y datos recientes (posteriores a 1950) sobre el uso del suelo, reunidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Se supuso que existe once categorías de cubiertas naturales de tierra: siete tipos de bosques y montes (bosque húmedo tropical, bosque boreal, monte templado y tierra de arbustos, etc.), y cuatro tipos de tierras de pastoreo (tierras de pastoreo templadas, tierras de pastoreo tropicales, tundra y matorrales del desierto). Los datos del cuadro sobre los bosques se refieren al área agregada de los siete tipos de bosques. Las tierras de pastoreo y el área de pasturas se refieren a los cuatro tipos naturales no boscosos más las pasturas. No se incluyó el área cubierta por la nieve, el hielo, las rocas o el desierto.

Se supuso que los tres principales tipos de cambio en el uso del suelo ocurrieron de 1850 a 1980:

- *Expansión agrícola.* Para 1850 a 1950, se utilizó datos suministrados por las fuentes históricas acerca del uso del suelo para siete de las diez regiones (América Latina, Africa Septentrional–Medio Oriente, y Africa tropical son las excepciones). Las fuentes no proveyeron medidas de áreas para todos los ecosistemas naturales, y tierras de cultivo de todas las regiones para todos los años. En muchos casos, los autores interpolaron muchos de los datos basándose únicamente en unos pocos valores otorgados por las fuentes escritas. Se supuso que los porcentajes de cambio fuesen lineales.

  Para las otras tres regiones, los cálculos de las fuentes escritas acerca de la cubierta histórica de la tierra para 1850-1950 fueron insuficientes, necesitándose el uso de un modelo basado en la población. Se supuso que la extensión de la tierra cultivada fuese proporcional a la población, y, al menos que se dispusiese de otra información, se supuso que el crecimiento del área de tierras de cultivo se sacaba de todas las clases de ecosistemas naturales. Se extrajo la extensión de las tierras de cultivo de los ecosistemas naturales en proporción directa a sus áreas. Se calculó las áreas preagrícolas de los ecosistemas naturales con base en la probable extensión de la vegetación natural suministrada por los mapas.

  Para 1950-1980, los datos sobre la cubierta del suelo para cinco regiones (América del Norte, Europa, URSS, China y los países desarrollados del Pacífico) se tomaron de los *Production Yearbook* de la FAO. (Para una exposición de las estadísticas de la FAO sobre el uso del suelo, consúltese la nota técnica del cuadro 18.1). Se usó un modelo basado en la población para estimar el aumento de las tierras de cultivo para las otras cinco regiones; este modelo difiere un poco del modelo antes expuesto. Se supuso que después de 1950, 40 por ciento del incremento de la producción total dr cuiltivos recuerido por la expansión de las poblaciones se logró mediante el aumento de la producción total agrícola sobre las tierras de cultivo existentes (a través de la irrigación, el uso de abonos, etc.). Se supuso que el resto del requerimiento de cultivos en aumento se satisfizo a través de la expansión de las tierras de cultivo.
- *Cambio en el área de pasturas.* Se supuso que casi toda la expansión o contracción de las pasturas fue sacada de, o agregada a, el área de ecosistemas naturales de tierras de pastoreo. Al ser la pastura parte de las tierras de pastoreo, y estar unida a ellas, no se muestra estos cambios en el cuadro 18.3. La excepción es América Latina, donde la pastura se expandió, desde 1950, a costa de los ecosistemas boscosos.
- *Forestación.* La forestación se inició en Europa en 1850, en la URSS en 1925, y en China en 1970. Los datos sobre el área forestada se tomaron de las fuentes de la FAO. Se supuso que la forestación tuvo lugar en tierras naturalmente sin bosque, y no en tierras de cultivo abandonadas.

Las regiones están compuestas de países que no se agruparon biogeográficamente:

- *América del Norte:* Canadá y los Estados Unidos de América.
- *Europa:* todos los países de Europa, excluida la parte europea de la URSS.
- *URSS:* las regiones europea y asiática de la URSS.

- *América Latina:* todos los países de América Central, América del Sur y el Caribe.
- *Asia Meridional:* Afganistán, Bangladesh, Bután, Birmania, India, Nepal, Pakistán y Sri Lanka.
- *Asia Suroriental:* Brunei, Kampuchea Democrática, Timor Oriental, Indonesia, República Democrática Popular Lao, Malasia, Filipinas, Tailandia y Vietnam.
- *Africa tropical:* todos los países de Africa, excepto Argelia, Egipto, Libia, Marruecos y Túnez.
- *China:* China y Mongolia.
- *Países desarrollados del Pacífico:* Australia, Japón, Nueva Zelandia, República Popular Democrática de Corea, República de Corea, Papua Nueva Guinea, Taiwán y las Islas del Pacífico.
- *Africa Septentrional y Medio Oriente:* Argelia, Egipto, Libia, Marruecos, Túnez, Israel, Jordania, Siria, Líbano, los países de la península Arábiga, Turquía, Irak e Irán.

El modelo antes expuesto se diseñó analizando la historia de las emisiones de bióxido de carbono desde las fuentes bióticas (véase el capítulo 25, "Atmósfera y clima", cuadro 25.2). El modelo hace uso de varias simplificaciones y suposiciones en el cálculo de las tendencias en el uso del suelo, reduciendo la utilidad de los datos del uso del mismo y los de emisión de carbono. Por ejemplo, para distintas regiones, se supuso que los requerimientos *per capita* de cultivos fuesen constantes a través de varias décadas. Pero los requerimientos de cultivos (y, por consiguiente, de tierras de cultivo) probablemente variaron a través del tiempo; al aumentar los ingresos podría incrementar la demanda de cosechas alimentarias y no alimentarias, y la sustitución de productos importados o sintéticos reduciría la demanda de cultivos de desarrollo local. También hay evidencias de que las tierras de cultivo se expandieron sustancialmente en diferentes regiones para satisfacer la creciente demanda mundial de productos agrícolas alimenticios y no alimenticios. Además, el modelo no tiene en cuenta los impactos humanos sobre la cubierta del suelo ni el desbroce de ecosistemas naturales para la agricultura y las pasturas. La expansión de ciudades, caminos e industria, fue extensiva en los pasados 130 años, y la desertificación extrajo tierras de cultivo y pasturas del uso productivo (véase el capítulo 20, "Bosques y pastizales", cuadro 20.4).

19. Alimentación y agricultura

Los datos de este capítulo se enfocan a problemas de particular importancia para los países en desarrollo: la productividad y la agricultura sostenible.

Mundialmente, la producción agrícola total aumentó alrededor de 55 por ciento desde 1964 a 1966, pero la producción total *per capita* sólo aumentó 7 por ciento (véase cuadro 19.1). La producción de cereales incrementó en todas las regiones en los pasados 20 años, pero las producciones de los países en desarrollo permanecieron más bajas que las de los desarrollados. Las cosechas de Africa, las cuales son un cuarto de las de Europa, disminuyeron 5 por ciento en la última década. El más grande importador de granos, la URSS, sólo logró modestos incrementos en la producción desde mediados de la década de 1960. Las raíces y tubérculos (papas, mandioca, ñame, etc.) son una importante fuente de alimentos en muchos de los países tropicales y subtropicales donde es difícil que se desarrollen los cereales. Catorce países africanos (cuya población total es de 225 millones) dependen de estos cultivos como su producto principal, pero en la pasada década las producciones de 12 de los 14 países decayeron o fracasaron al afrontar tasas crecientes de población.

Los Censos Mundiales de Agricultura, coordinados por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), son una importante fuente de datos sobre tierras agrícolas y uso de las tierras, incluyendo datos sobre distribución de las mismas (véase cuadro 19.2). Por ejemplo, en la mayoría de los países africanos y asiáticos casi toda el área agrícola es labrada en pequeñas extensiones (menos de 5 hectáreas) o posesiones de mediano tamaño (5 a 50 hectáreas). En América Latina la mayor parte de las posesiones son pequeñas, pero la mayoría del área agrícola (57 a 96 por ciento en 1970) es trabajada en posesiones de más de 50 hectáreas. En Canadá, Australia y los Estados Unidos de América, casi toda el área agrícola comprende posesiones de más de 50 hectáreas.

Aunque la irrigación aumenta los rendimientos de los cultivos, los sistemas de irrigación mal manejados pueden reducir los rendimientos a largo plazo por la salinización y la inundación del suelo. La inundación, la cual impide la aireación del suelo y reduce la fertilidad, ocurre cuando los suelos irrigados se drenan de manera inadecuada. Los suelos inundados se salinizan cuando el agua se evapora y los minerales del subsuelo o del agua de irrigación se acumulan en la capa superior del suelo.

En muchos países se documentó la salinización, pero sólo se dispone de cálculos aproximados del área total afectada. En América del Sur, por ejemplo, se cree que de la mitad a un tercio de las tierras irrigadas están afectadas por la salinización, pero no existen datos para la mayor parte de los países acerca de la extensión y gravedad del problema.

Muchas de las pequeñas posesiones ocupan tierras marginales y, en algunos países, el tamaño de las posesiones se está contrayendo por la escasez de tierras y la presión de las poblaciones. En otros países, como Brasil, el promedio del tamaño de las pequeñas posesiones aumentó porque se crearon nuevas tierras agrícolas, la mayor parte de ellas por el desbroce de bosques.

Cuando la tierra arable se vuelve escasa, el aumento de la producción agrícola requiere la mejora en los rendimientos de las tierras de cultivo existentes. La irrigación, junto con las variedades de cultivo mejoradas, la mecanización, los abonos, los pesticidas, y otros insumos, son los grandes responsables del incremento de la producción agrícola en muchos países (véase cuadro 19.3). Más de 40 por ciento de los cultivos del mundo se producen en tierras irrigadas, lo cual representa 15 por ciento de las tierras de cultivo del mundo. Sin embargo, la relación de los cambios en la producción de cultivos y el uso de insumos agrícolas requiere dirigir los datos a *todos* los insumos. En la mayoría de los países no se dispone de datos detallados para uno de los más importantes insumos –los pesticidas–. (Para datos sobre el uso de abonos y tractores, consúltese *World Resources 1986*, cuadro 5.2, pp. 264-265).

Los datos sobre irrigación fueron suministrados por los gobiernos nacionales a la FAO. Estos datos pueden diferir de aquellos informados en fuentes nacionales u otras fuentes, por las diferentes definiciones acerca de lo que es irrigación y área irrigada. A menudo no se suministra definiciones, de manera que las diferencias en los cálculos de irrigación son difíciles de evaluar.

Además de la salinización, también la fertilidad del suelo se halla amenazada por la erosión provocada por el viento y el agua (véase cuadro 19.4). Aunque la erosión del suelo es un proceso natural, se aceleró muchísimo en muchas partes del mundo por las malas prácticas agrícolas y la degradación de la vegetación causada por el pastoreo excesivo y la desforestación. Para varios tipos de suelo de los Estados Unidos de América, el Departamento de Agricultura de este país estima que los porcentajes de erosión que exceden de 2 a 12 toneladas métricas por hectárea anualmente no pueden sostenerse sin perjudicar la productividad del suelo. Los cálculos de porcentajes tolerables de pérdida del suelo para otras regiones difieren según el tipo de suelo y otros factores.

Los datos sobre la erosión no son estrictamente comparables entre los países porque se utilizó diferentes métodos de estimación. Los cálculos varían de acuerdo con las causas de la erosión y las medidas técnicas. La mayoría de las medidas de campo de los porcentajes de erosión se realizan en áreas donde la erosión de capas y riachuelos es más grave.

Cuadro 19.1 Producción alimentaria y agraria, 1964-1985

	Indice de la producción agrícola (1979-1981 = 100)				Indice de la producción alimentaria (1979-1981 = 100)				Rendimiento de los cultivos					
	Total		*Per capita*		Total		*Per capita*		Cereales			Raíces y tubérculos		
									Kilogramos por hectárea	Cambio porcentual por exceso		Kilogramos por hectárea	Cambio porcentual por exceso	
	1964-1966	1983-1985	1964-1966	1983-1985	1964-1966	1983-1985	1964-1966	1983-1985	1983-1985	1964-1966	1974-1976	1983-1985	1964-1966	1974-1976
MUNDO	**71**	**110**	**95**	**102**	**70**	**110**	**94**	**102**	**2,441**	**58**	**25**	**12,476**	**21**	**0**
AFRICA	**72**	**109**	**109**	**96**	**71**	**109**	**108**	**96**	**951**	**13**	**−5**	**7,478**	**22**	**13**
Angola	118	101	176	92	85	102	127	92	480	−45	−37	14,045	21	7
Argelia	67	113	104	99	67	112	105	98	732	39	7	7,373	1	0
Benin	66	123	94	109	66	120	94	107	744	38	3	7,586	23	−1
Botswana	82	98	135	86	81	98	134	86	230	−38	−62	5,641	41	22
Burkina Faso	83	111	110	101	85	111	113	101	622	20	17	4,440	32	−5
Burundi	75	108	94	98	79	108	100	97	1,166	19	3	7,406	−5	6
Cabo Verde	121	95	162	90	122	96	163	90	477	−23	6	3,035	−26	−28
Camerún	63	106	88	96	63	107	89	97	1,006	27	5	2,428	9	2
Comores	70	110	114	97	70	109	114	97	1,122	−14	1	3,306	−3	−4
Congo	77	104	110	94	78	104	110	94	578	−47	−13	6,396	29	13
Costa de Marfil	47	107	85	93	40	114	73	99	894	12	10	6,006	63	32
Chad	94	105	126	96	92	103	124	94	565	−8	−1	4,981	9	23
Djibouti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Egipto	73	113	102	102	70	116	98	105	4,238	19	8	18,993	9	7
Etiopía	78	100	111	90	78	98	111	88	1,128	45	17	2,988	−2	−8
Gabón	93	106	110	100	93	106	110	100	1,489	−5	2	6,453	1	10
Gambia	107	119	150	110	109	119	152	110	1,093	4	17	3,000	−32	−8
Ghana	81	114	119	100	82	114	120	100	735	−19	−16	7,631	−8	24
Guinea	78	108	105	98	78	108	106	98	721	−11	−13	6,146	−18	−14
Guinea Bissau	91	131	140	121	91	131	140	121	753	6	3	6,154	8	26
Guinea Ecuatorial	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2,408	−32	−12
Kenya	60	112	108	95	67	109	119	92	1,462	19	−6	7,787	6	0
Lesotho	91	96	127	86	86	94	120	85	685	−12	−11	15,103	3	17
Liberia	61	110	96	97	60	113	95	99	1,235	96	1	4,005	−4	3
Libia	43	136	78	117	43	137	78	117	648	118	44	6,990	53	38
Madagascar	73	111	106	99	72	112	105	100	1,741	2	−4	5,887	−7	−4
Malawi	55	110	83	97	58	108	87	95	1,203	28	11	4,568	−6	1
Malí	70	108	97	97	73	107	100	96	751	−4	−4	9,568	16	6
Marruecos	73	110	110	96	73	110	110	96	910	26	−13	13,418	28	17
Mauricio	86	106	106	98	90	104	111	96	4,011	99	55	23,363	87	49
Mauritania	97	96	143	85	97	96	143	85	416	15	0	1,899	−24	70
Mozambique	83	97	138	85	80	97	132	86	648	−30	−10	5,887	22	20
Níger	74	97	105	87	74	97	105	87	367	−30	−7	6,937	−14	5
Nigeria	76	108	126	95	76	109	125	95	719	7	9	10,573	34	5
Rep. Centroafricana	72	106	95	97	71	105	94	96	559	−25	8	3,223	−9	0
Ruanda	47	108	76	94	48	107	78	93	1,271	1	23	8,376	53	1
Senegal	94	104	155	93	95	103	156	92	691	21	−4	4,095	−1	34
Sierra Leona	78	106	97	98	79	107	99	100	1,383	5	−3	3,381	−7	−21
Somalia	78	103	144	87	78	103	144	87	596	21	−6	10,815	8	0
Sudáfrica	61	91	85	82	58	90	82	82	1,174	24	−16	11,870	43	−1
Sudán	62	109	93	97	59	105	89	94	469	−33	−28	3,484	1	−3
Swazilandia	44	117	65	104	46	117	68	104	1,682	258	13	2,501	−36	−34
Tanzania, Rep. Unida	59	106	96	92	54	108	87	94	1,062	35	8	11,016	108	57
Togo	77	102	119	91	77	101	118	90	1,072	127	14	14,686	23	13
Túnez	69	113	96	102	70	113	96	102	820	18	−1	12,429	51	31
Uganda	73	127	119	110	67	125	110	109	1,196	33	−2	6,852	75	56
Zaire	76	114	110	101	75	113	110	101	870	27	17	6,990	4	1
Zambia	64	105	100	92	63	104	98	91	1,551	83	27	3,672	13	9
Zimbabwe	63	107	105	93	58	101	96	88	1,088	21	−23	4,749	18	19
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE	**73**	**102**	**92**	**96**	**71**	**103**	**90**	**97**	**3,532**	**44**	**22**	**19,196**	**23**	**6**
Barbados	98	89	106	86	98	89	106	86	2,500	30	−4	9,696	10	−9
Canadá	82	109	100	104	82	109	100	104	2,153	23	6	23,595	27	10
Costa Rica	52	105	80	95	50	100	77	90	2,445	78	41	7,426	1	−11
Cuba	58	110	72	108	56	110	70	108	2,737	131	35	6,189	14	14
El Salvador	65	93	104	83	55	101	88	90	1,855	57	20	14,018	81	20
Estados Unidos de América	74	100	86	96	72	101	84	97	4,279	48	28	30,334	41	11
Guatemala	56	99	88	88	53	107	84	95	1,674	81	15	4,638	21	20
Haití	80	104	112	94	77	103	108	93	1,035	−3	−12	4,049	−4	−6
Honduras	57	107	91	93	59	106	94	93	1,426	22	31	7,022	31	102
Jamaica	75	109	92	103	74	109	91	103	1,874	60	6	10,419	−3	2
México	60	109	96	98	56	110	90	99	2,163	65	27	12,520	46	4
Nicaragua	70	93	111	82	63	93	99	81	1,962	91	88	4,041	−2	−1
Panamá	63	105	93	96	63	103	93	94	1,482	54	24	8,070	−2	−2
Rep. Dominicana	65	114	97	104	63	115	94	105	3,434	65	27	6,613	5	9
Trinidad y Tobago	90	93	99	90	89	94	97	91	3,102	28	8	12,097	36	2
AMERICA DEL SUR	**66**	**107**	**94**	**98**	**64**	**107**	**91**	**98**	**2,015**	**42**	**23**	**11,043**	**−1**	**1**
Argentina	71	104	90	98	70	104	89	98	2,409	54	22	15,859	57	19
Bolivia	59	97	86	87	60	98	87	88	1,218	29	6	4,547	−17	−35
Brasil	61	111	88	102	56	111	81	101	1,708	28	20	11,489	−12	−4
Colombia	57	102	82	94	56	103	79	95	2,639	98	12	11,422	50	24
Chile	77	106	100	99	76	106	100	99	2,666	52	59	12,357	34	26
Ecuador	73	103	113	91	73	103	114	91	1,838	102	36	10,078	22	−6
Guyana	81	94	109	87	81	94	109	87	3,237	59	51	6,755	12	2
Paraguay	54	114	85	101	59	114	92	101	1,536	21	10	14,416	7	2
Perú	89	108	135	98	89	110	134	99	2,418	56	32	7,850	18	12
Surinam	83	105	88	105	81	105	86	105	3,947	29	9	6,156	−14	5
Uruguay	91	107	99	104	87	106	94	103	1,857	91	45	5,729	19	9
Venezuela	56	107	95	94	54	107	92	94	2,078	65	34	8,485	−2	11

Cuadro 19.1

	Indice de la producción agrícola (1979-1981 = 100)				Indice de la producción alimentaria (1979-1981 = 100)				Rendimiento de los cultivos					
	Total		*Per capita*		Total		*Per capita*		Cereales			Raíces y tubérculos		
									Kilogramos por hectárea	Cambio porcentual por exceso		Kilogramos por hectárea	Cambio porcentual por exceso	
	1964-1966	1983-1985	1964-1966	1983-1985	1964-1966	1983-1985	1964-1966	1983-1985	1983-1985	1964-1966	1974-1976	1983-1985	1964-1966	1974-1976
ASIA	**66**	**118**	**92**	**110**	**66**	**117**	**92**	**109**	**2,477**	**77**	**36**	**14,021**	**58**	**16**
Afganistán	80	104	105	105	79	104	104	105	1,339	26	1	14,403	44	5
Arabia Saudita	41	226	80	192	41	226	80	192	2,604	94	254	14,049	60	178
Bahrein	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	21,905	10	1
Bangladesh	80	109	121	98	79	110	119	98	2,125	29	20	10,672	30	7
Birmania	66	126	95	114	66	127	95	115	2,912	91	68	9,279	173	65
Bután	70	110	94	102	70	110	94	102	1,408	−1	−1	6,825	5	3
Corea, Rep.	60	113	80	106	60	113	80	107	5,498	82	33	20,642	22	22
Corea, Rep. Dem. Pop.	49	116	73	106	49	116	72	106	4,288	50	19	12,734	21	4
China	59	127	81	121	59	124	80	118	3,825	119	55	15,468	79	20
Chipre	67	110	72	105	66	111	71	106	1,611	51	15	22,276	44	12
Emiratos Arabes Unidos	X	X	X	X	X	X	X	X	3,306	X	X	10,267	X	−35
Filipinas	53	102	78	92	53	103	79	93	1,782	70	34	6,269	12	18
India	67	118	94	109	66	119	93	110	1,566	73	33	14,250	61	20
Indonesia	57	119	81	111	57	120	80	112	3,413	123	46	9,934	42	19
Irán	54	111	87	99	52	111	83	99	1,072	23	1	14,437	−20	−16
Irak	64	116	106	101	63	115	104	100	795	2	−7	17,462	75	94
Israel	53	112	80	104	57	112	87	104	2,256	34	7	39,255	70	28
Japón	96	105	113	102	94	106	111	103	5,705	29	2	24,007	30	13
Jordania	128	129	191	112	129	129	193	112	814	−20	27	19,054	115	62
Kampuchea, Dem.	191	150	201	135	182	149	191	134	1,097	−2	−14	8,006	−21	−5
Kuwait	X	X	X	X	X	X	X	X	3,279	X	64	15,000	X	17
Lao, Rep. Dem. Pop.	63	128	93	116	63	128	93	116	1,880	130	43	11,587	55	17
Líbano	74	104	93	104	73	104	90	105	1,162	23	−5	14,967	27	114
Malasia	47	114	68	104	43	118	63	107	2,689	29	−1	9,715	3	−7
Mongolia	88	110	136	99	88	112	136	101	1,249	60	38	11,405	44	49
Nepal	82	115	116	105	82	116	116	106	1,695	−7	−3	6,089	6	8
Omán	X	X	X	X	X	X	X	X	1,763	58	39	3,804	X	X
Pakistán	60	115	91	101	59	114	90	101	1,605	84	16	10,376	12	−4
Qatar	X	X	X	X	X	X	X	X	3,464	X	−3	10,000	X	1
Singapur	43	96	55	91	42	96	54	91	X	X	X	11,139	10	−5
Siria, Rep. Arabe	47	112	78	97	41	110	69	95	917	15	−3	16,771	67	29
Sri Lanka	63	97	84	89	51	96	68	88	2,871	61	57	11,953	94	170
Tailandia	56	120	83	110	55	120	82	110	2,085	14	11	16,233	24	14
Turquía	65	108	92	98	64	108	91	98	1,910	62	21	16,692	43	20
Vietnam	66	120	93	111	66	120	93	110	2,604	37	22	5,453	−6	−16
Yemen	78	103	102	94	78	103	101	94	572	−23	−30	13,910	125	27
Yemen, Dem.	74	103	101	93	71	102	98	92	1,662	36	1	11,135	123	−2
EUROPA	**75**	**106**	**82**	**104**	**75**	**106**	**82**	**104**	**4,102**	**76**	**29**	**20,018**	**19**	**9**
Albania	61	109	88	99	59	109	85	100	3,011	168	43	8,971	9	28
Alemania, Rep. Fed.	80	106	84	107	80	106	84	107	5,052	66	27	31,336	29	15
Austria	79	108	82	108	79	108	82	108	5,035	91	26	26,678	30	13
Bélgica	78	105	82	105	78	105	81	105	5,633	57	34	38,716	26	16
Bulgaria	75	103	81	102	72	104	77	103	4,038	65	17	10,176	−6	−9
Checoslovaquia	69	112	74	111	69	112	74	110	4,624	110	29	18,597	25	16
Dinamarca	89	109	95	109	89	109	95	109	4,754	23	28	33,296	45	48
España	63	108	74	104	63	108	73	104	2,472	97	35	16,715	45	19
Finlandia	87	110	91	108	87	110	91	108	3,045	70	18	17,911	19	24
Francia	76	106	85	104	76	106	84	104	5,550	88	47	32,973	78	58
Grecia	64	103	72	100	63	102	71	99	3,186	87	28	17,618	87	17
Hungría	64	109	68	109	64	109	67	110	5,098	124	34	18,487	104	49
Irlanda	69	107	81	102	69	107	81	102	5,378	74	37	22,074	−4	−15
Islandia	80	99	96	95	79	99	95	95	X	X	X	12,633	−6	19
Italia	78	103	84	102	78	103	85	102	3,735	59	16	17,394	62	7
Luxemburgo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Malta	68	106	79	103	68	106	79	103	3,616	137	73	7,065	12	−20
Noruega	84	107	92	106	84	107	92	105	3,793	55	24	24,388	14	6
Países Bajos	58	111	67	109	58	111	67	109	6,560	70	38	39,096	30	11
Polonia	85	103	96	99	85	103	96	99	2,871	60	7	16,785	2	−10
Portugal	92	98	98	95	92	98	97	95	1,255	52	12	8,805	−6	0
Reino Unido	79	109	81	108	79	109	81	108	5,856	59	49	34,303	43	34
Rep. Dem. Alemana	75	104	73	104	75	104	73	104	4,353	59	22	20,997	18	36
Rumania	55	111	64	109	55	111	64	109	3,593	94	37	20,272	135	60
Suecia	89	107	96	106	89	107	96	106	4,008	35	9	28,233	20	20
Suiza	77	106	83	104	77	106	83	104	5,644	67	25	35,618	39	0
Yugoslavia	70	105	80	102	69	105	79	102	3,968	73	21	9,064	10	2
URSS	**75**	**108**	**86**	**104**	**75**	**108**	**86**	**105**	**1,563**	**35**	**7**	**11,985**	**13**	**8**
OCEANIA	**74**	**109**	**98**	**103**	**70**	**109**	**92**	**103**	**1,611**	**25**	**13**	**10,772**	**13**	**8**
Australia	75	110	97	104	70	109	90	104	1,568	25	13	25,143	68	27
Fidji	69	92	94	86	70	92	95	86	2,168	25	−1	9,269	4	−2
Islas Salomón	55	122	89	105	55	123	89	105	3,157	51	58	15,591	22	19
Nueva Zelandia	76	110	91	107	73	111	87	108	4,915	46	41	27,459	33	8
Papua Nueva Guinea	64	109	96	98	71	110	106	99	1,598	−28	−15	6,977	3	1

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
0 = cero o menos de la mitad de 1 por ciento; X = no se obtuvo datos.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 19.2 Distribución de la tierra agrícola, 1960-1980

	Distribución de las posesiones agrarias según el tamaño de las mismas (porcentaje)									Distribución del área agraria según el tamaño de las posesiones (porcentaje)								
	1960			1970			1980			1960			1970			1980		
	Menos de 5 ha	5-50 ha	Más de 50 ha	Menos de 5 ha	5-50 ha	Más de 50 ha	Menos de 5 ha	5-50 ha	Más de 50 ha	Menos de 5 ha	5-50 ha	Más de 50 ha	Menos de 5 ha	5-50 ha	Más de 50 ha	Menos de 5 ha	5-50 ha	Más de 50 ha
MUNDO																		
AFRICA																		
Angola	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Argelia	X	X	X	69	30	1	X	X	X	X	X	X	14	63	23	X	X	X
Benin	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Botswana	X	X	X	74	26	0	X	X	X	X	X	X	26	74	0	X	X	X
Burkina Faso	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Burundi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cabo Verde	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Camerún	X	X	X	97	4	0	X	X	X	X	X	X	84	16	0	X	X	X
Comores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Congo	X	X	X	99	1	0	X	X	X	X	X	X	98	2	0	X	X	X
Costa de Marfil	X	X	X	64	36	0	X	X	X	X	X	X	32	68	1	X	X	X
Chad	X	X	X	89	11	0	X	X	X	X	X	X	72	28	0	X	X	X
Djibouti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Egipto	90	10	0	X	X	X	X	X	X	51	34	16	X	X	X	X	X	X
Etiopía	X	X	X	X	X	X	96	4	0	X	X	X	X	X	X	82	18	0
Gabón	X	X	X	100	0	0	X	X	X	X	X	X	100	0	0	X	X	X
Gambia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ghana	X	X	X	86	14	0	X	X	X	X	X	X	47	54	0	X	X	X
Guinea	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Guinea Bissau	85	16	0	X	X	X	X	X	X	61	39	0	X	X	X	X	X	X
Guinea Ecuatorial	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kenya	74	25	1	90	10	0	X	X	X	14	21	65	38	18	43	X	X	X
Lesotho	94	6	0	96	4	0	X	X	X	77	23	0	84	16	0	X	X	X
Liberia	X	X	X	93	7	0	X	X	X	X	X	X	36	35	29	X	X	X
Libia	24	62	14	X	X	X	X	X	X	2	35	63	X	X	X	X	X	X
Madagascar	97	3	0	X	X	X	X	X	X	89	11	0	X	X	X	X	X	X
Malawi	X	X	X	100	0	0	X	X	X	X	X	X	100	0	0	X	X	X
Malí	68	32	0	X	X	X	X	X	X	37	63	0	X	X	X	X	X	X
Marruecos	75	25	0	X	X	X	X	X	X	38	62	0	X	X	X	X	X	X
Mauricio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mauritania	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mozambique	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Níger	X	X	X	X	X	X	58	42	0	X	X	X	X	X	X	33	67	0
Nigeria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rep. Centroafricana	X	X	X	98	3	0	X	X	X	X	X	X	90	10	0	X	X	X
Ruanda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Senegal	72	28	0	X	X	X	X	X	X	41	59	0	X	X	X	X	X	X
Sierra Leona	X	X	X	94	6	0	X	X	X	X	X	X	80	20	0	X	X	X
Somalia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sudáfrica	5	19	76	X	X	X	X	X	X	0	0	100	X	X	X	X	X	X
Sudán	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Swazilandia	X	X	X	87	13	0	X	X	X	X	X	X	8	6	85	X	X	X
Tanzania, Rep. Unida	X	X	X	95	5	0	X	X	X	X	X	X	79	21	0	X	X	X
Togo	87	13	0	97	3	0	100	0	0	57	43	0	74	27	0	100	0	0
Túnez	41	55	4	X	X	X	X	X	X	6	54	40	X	X	X	X	X	X
Uganda	75	25	0	X	X	X	X	X	X	43	57	0	X	X	X	X	X	X
Zaire	X	X	X	99	1	0	X	X	X	X	X	X	60	5	35	X	X	X
Zambia	0	14	86	94	6	0	X	X	X	0	0	100	34	19	47	X	X	X
Zimbabwe	0	9	91	X	X	X	X	X	X	0	0	100	X	X	X	X	X	X
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE																		
Barbados	81	7	13	X	X	X	X	X	X	6	5	89	X	X	X	X	X	X
Canadá	4	30	66	5	24	72	5	13	82	0	7	93	0	3	97	0	1	99
Costa Rica	39	48	15	49	37	15	X	X	X	2	22	76	2	18	80	X	X	X
Cuba	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
El Salvador	85	13	2	89	10	1	X	X	X	15	28	57	20	31	49	X	X	X
Estados Unidos de América	8	45	47	7	39	54	9	35	56	0	9	91	0	6	94	0	4	96
Guatemala	74	24	3	X	X	X	78	19	3	13	24	63	X	X	X	11	25	64
Haití	X	X	X	96	4	0	X	X	X	X	X	X	78	23	0	X	X	X
Honduras	X	X	X	64	32	4	X	X	X	X	X	X	9	35	56	X	X	X
Jamaica	90	10	1	94	6	0	93	6	1	23	23	54	29	19	52	26	17	57
México	66	22	12	60	26	14	X	X	X	1	3	96	1	4	96	X	X	X
Nicaragua	40	43	16	X	X	X	X	X	X	2	18	79	X	X	X	X	X	X
Panamá	46	47	6	56	37	8	66	27	7	5	37	58	4	33	64	4	30	88
Rep. Dominicana	86	13	1	77	21	2	X	X	X	21	31	48	13	30	57	X	X	X
Trinidad y Tobago	72	27	2	X	X	X	X	X	X	20	34	46	X	X	X	X	X	X
AMERICA DEL SUR																		
Argentina	15	39	47	X	X	X	X	X	X	0	2	98	X	X	X	X	X	X
Bolivia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Brasil	31	51	19	37	47	16	37	45	16	1	13	86	1	14	85	1	12	87
Colombia	63	31	7	60	32	8	X	X	X	5	20	76	4	19	78	X	X	X
Chile	38	44	18	X	X	X	X	X	X	1	5	94	X	X	X	X	X	X
Ecuador	X	X	X	67	27	7	X	X	X	X	X	X	7	28	65	X	X	X
Guyana	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Paraguay	44	51	6	X	X	X	X	X	X	1	7	92	X	X	X	X	X	X
Perú	84	14	2	78	20	2	X	X	X	6	8	86	7	14	79	X	X	X
Surinam	81	19	0	81	19	0	X	X	X	24	27	49	28	28	45	X	X	X
Uruguay	15	50	36	14	48	38	12	46	42	0	5	95	0	4	96	0	4	96
Venezuela	50	40	10	44	43	14	X	X	X	1	7	92	1	7	93	X	X	X

Cuadro 19.2

	Distribución de las posesiones agrarias según el tamaño de las mismas (porcentaje)									Distribución del área agraria según el tamaño de las posesiones (porcentaje)								
	1960			1970			1980			1960			1970			1980		
	Menos de 5 ha	5-50 ha	Más de 50 ha	Menos de 5 ha	5-50 ha	Más de 50 ha	Menos de 5 ha	5-50 ha	Más de 50 ha	Menos de 5 ha	5-50 ha	Más de 50 ha	Menos de 5 ha	5-50 ha	Más de 50 ha	Menos de 5 ha	5-50 ha	Más de 50 ha
ASIA																		
Afganistán	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Arabia Saudita	X	X	X	77	20	2	72	25	3	X	X	X	15	39	46	10	32	58
Bahrein	X	X	X	100	0	0	72	28	0	X	X	X	35	63	3	33	65	1
Bangladesh	X	X	X	X	X	X	100	0	0	X	X	X	X	X	X	100	0	0
Birmania	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bután	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Corea, Rep.	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Corea, Rep. Dem. Pop.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
China	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chipre	X	X	X	X	X	X	76	23	0	X	X	X	X	X	X	31	55	14
Emiratos Arabes Unidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Filipinas	81	19	0	85	15	0	86	14	0	43	45	12	48	38	14	51	37	12
India	87	13	0	89	11	0	91	9	0	47	51	3	47	50	4	51	46	3
Indonesia	98	3	0	98	2	0	X	X	X	67	21	12	69	18	14	X	X	X
Irán	53	46	1	X	X	X	X	X	X	17	69	14	X	X	X	X	X	X
Irak	57	36	7	49	49	2	X	X	X	2	19	79	8	66	26	X	X	X
Israel	X	X	X	68	30	3	X	X	X	X	X	X	12	30	58	X	X	X
Japón	98	2	0	99	2	0	98	2	0	84	16	0	83	17	0	79	21	0
Jordania	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kampuchea, Dem.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kuwait	X	X	X	74	23	3	X	X	X	X	X	X	14	48	38	X	X	X
Lao, Rep. Dem. Pop.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Líbano	80	20	1	82	17	1	X	X	X	39	45	17	22	43	35	X	X	X
Malasia	89	10	1	X	X	X	X	X	X	30	14	56	X	X	X	X	X	X
Mongolia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nepal	X	X	X	97	3	0	97	3	0	X	X	X	72	27	1	71	29	0
Omán	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pakistán	80	20	0	68	31	1	73	26	0	32	68	0	30	58	11	34	57	9
Qatar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Singapur	X	X	X	100	0	0	X	X	X	X	X	X	98	0	0	X	X	X
Siria, Rep. Arabe	X	X	X	62	36	3	X	X	X	X	X	X	11	57	32	X	X	X
Sri Lanka	97	3	0	98	2	0	99	1	0	53	20	28	58	42	0	73	6	21
Tailandia	72	28	0	X	X	X	72	28	0	43	57	0	X	X	X	39	61	0
Turquía	58	41	1	X	X	X	62	37	1	22	65	13	X	X	X	20	68	11
Vietnam	89	11	0	X	X	X	X	X	X	61	29	11	X	X	X	X	X	X
Yemen	X	X	X	X	X	X	89	11	0	X	X	X	X	X	X	44	52	5
Yemen, Dem.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
EUROPA																		
Albania	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Alemania, Rep. Fed.	55	44	1	39	59	2	35	61	4	17	71	12	9	77	14	6	74	20
Austria	42	53	5	41	54	5	34	60	6	5	45	51	5	47	49	4	46	50
Bélgica	62	37	1	53	46	1	44	53	3	16	73	11	10	77	13	6	74	20
Bulgaria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Checoslovaquia	X	X	X	98	2	1	90	10	0	X	X	X	7	5	88	7	6	87
Dinamarca	19	78	3	10	84	7	14	77	9	4	78	18	1	73	26	2	63	35
España	50	45	5	X	X	X	63	31	5	6	29	65	X	X	X	6	24	70
Finlandia	53	47	0	36	63	1	31	68	1	28	68	4	53	46	1	16	79	5
Francia	29	65	6	31	61	8	28	60	12	5	67	29	5	62	34	4	54	42
Grecia	X	X	X	80	21	0	X	X	X	X	X	X	45	53	3	X	X	X
Hungría	X	X	X	99	0	0	100	0	0	X	X	X	5	0	95	4	0	96
Irlanda	17	76	7	20	73	7	X	X	X	3	65	32	3	65	32	X	X	X
Islandia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Italia	76	23	1	76	23	1	76	23	2	20	43	36	18	40	42	16	39	45
Luxemburgo	X	X	X	25	63	13	27	58	15	X	X	X	3	83	14	2	58	40
Malta	75	25	0	91	9	0	97	3	0	77	23	0	77	23	0	83	17	0
Noruega	69	31	0	57	43	1	49	50	1	42	56	2	34	64	2	16	55	29
Países Bajos	54	46	1	35	64	1	33	65	2	12	79	9	6	85	9	4	81	15
Polonia	63	37	0	62	38	0	X	X	X	24	61	15	26	74	0	X	X	X
Portugal	X	X	X	82	17	1	86	12	2	X	X	X	18	31	51	20	24	56
Reino Unido	32	49	19	22	52	26	17	52	30	2	24	74	1	20	79	1	18	81
Rep. Dem. Alemana	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rumania	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Suecia	37	60	3	26	67	7	16	72	12	10	68	22	16	64	21	9	62	29
Suiza	X	X	X	45	54	1	42	57	1	X	X	X	9	86	5	6	88	6
Yugoslavia	71	29	0	74	26	0	X	X	X	33	57	11	33	48	19	X	X	X
URSS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
OCEANIA																		
Australia	7	25	69	8	24	69	X	X	X	0	0	100	0	0	100	X	X	X
Fidji	X	X	X	58	42	0	85	14	1	X	X	X	13	87	0	17	41	42
Islas Salomón	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nueva Zelandia	3	36	61	5	29	67	X	X	X	0	4	96	0	3	98	X	X	X
Papua Nueva Guinea	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
0 = cero o menos de la mitad de 1 por ciento; X = no se obtuvo datos.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 19.3 Irrigación y salinización, 1974-1984

	Area irrigada 1984 (miles de hectáreas)	Cambio porcentual por exceso 1974-1976	Porcentaje de tierras irrigadas afectadas por la salinización
MUNDO	**219,715**	**17**	
AFRICA	**10,390**	**25**	
Angola	X	X	
Argelia	298	22	10-15
Benin	22	47	
Botswana	16	60	
Burkina Faso	8	33	
Burundi	5	0	
Cabo Verde	2	0	
Camerún	10	25	
Comores	X	X	
Congo	4	100	
Costa de Marfil	62	63	
Chad	7	0	
Djibouti	X	X	
Egipto	2,474	−12	30-40
Etiopía	94	2	
Gabón	X	X	
Gambia	33	32	
Ghana	7	−53	
Guinea	70	9	
Guinea Bissau	X	X	
Guinea Ecuatorial	X	X	
Kenya	40	−2	
Lesotho	X	X	
Liberia	5	150	
Libia	232	16	
Madagascar	1,000	103	
Malawi	22	69	
Malí	340	102	
Marruecos	520	22	
Mauricio	17	13	
Mozambique	78	105	
Níger	14	100	
Nigeria	1,200	650	
Rep. Centroafricana	X	X	
Ruanda	15	15	
Senegal	175	11	10-15
Sierra Leona	16	23	
Somalia	130	8	
Sudáfrica	1,128	10	
Sudán	1,700	−2	<20
Swazilandia	60	7	
Tanzania, Rep. Unida	140	150	
Togo	2	−67	
Túnez	210	71	
Uganda	16	0	
Zaire	7	600	
Zambia	20	11	
Zimbabwe	170	136	
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE	**27,414**	**20**	
Barbados	X	X	
Canadá	630	26	
Costa Rica	84	133	
Cuba	1,030	74	
El Salvador	110	244	
Estados Unidos de América	19,831	19	20-25
Guatemala	75	23	
Haití	70	0	
Honduras	85	9	
Jamaica	34	10	
México	5,100	13	
Nicaragua	83	26	
Panamá	30	30	
Rep. Dominicana	180	29	
Trinidad y Tobago	21	11	
AMERICA DEL SUR	**7,979**	**21**	
Argentina	1,660	15	
Bolivia	155	32	
Brasil	2,200	69	
Colombia	322	16	20
Chile	1,257	1	
Ecuador	537	6	
Guyana	127	5	
Paraguay	62	17	
Perú	1,200	6	12
Surinam	45	36	
Uruguay	92	61	
Venezuela	322	8	

	Area irrigada 1984 (miles de hectáreas)	Cambio porcentual por exceso 1974-1976	Porcentaje de tierras irrigadas afectadas por la salinización
ASIA	**136,962**	**13**	
Afganistán	2,660	7	
Arabia Saudita	410	9	
Bahrein	1	0	
Bangladesh	1,920	42	
Birmania	1,064	9	
Bután	X	X	
Corea, Rep.	1,200	13	
Corea, Rep. Dem. Pop.	1,060	18	
China	45,420	6	15
Chipre	94	0	25
Emiratos Arabes Unidos	5	0	
Filipinas	1,430	30	
India	39,700	18	27
Indonesia	5,420	12	
Irán	5,730	−3	<30
Irak	1,750	11	50
Israel	220	21	13
Japón	3,250	−1	
Jordania	38	6	16
Kampuchea, Dem.	89	0	
Kuwait	1	0	
Lao, Rep. Dem. Pop.	118	181	
Líbano	86	0	
Malasia	336	9	
Mongolia	40	74	
Nepal	640	176	
Omán	42	24	
Pakistán	15,320	13	<40
Qatar	X	X	
Singapur	X	X	
Siria, Rep. Arabe	617	13	30-35
Sri Lanka	550	15	13
Tailandia	3,550	47	
Turquía	2,140	8	
Vietnam	1,750	65	
Yemen	245	7	
Yemen, Dem.	62	9	
EUROPA	**15,616**	**21**	
Albania	390	18	
Alemania, Rep. Fed.	320	5	
Austria	4	0	
Bélgica	1	0	
Bulgaria	1,210	8	
Checoslovaquia	193	42	
Dinamarca	400	122	
España	3,145	12	10-15
Finlandia	60	54	
Francia	1,160	44	
Grecia	1.030	16	7
Hungría	234	−10	
Irlanda	X	X	
Islandia	X	X	
Italia	2,970	9	
Luxemburgo	X	X	
Malta	1	0	
Noruega	80	95	
Países Bajos	520	21	
Polonia	100	−53	
Portugal	632	1	10-15
Rep. Dem. Alemana	165	4	
Reino Unido	150	74	
Rumania	2,612	70	
Suecia	53	10	
Suiza	25	0	
Yugoslavia	161	24	
URSS	**19,485**	**34**	
OCEANIA	**1,869**	**15**	
Australia	1,628	11	15-20
Fidji	1	0	
Islas Salomón	X	X	
Nueva Zelandia	240	60	
Papua Nueva Guinea	X	X	

Fuentes: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; y otras fuentes.
0 = cero o menos de la mitad de 1 por ciento; X = no se obtuvo datos; en blanco = no se obtuvo datos o la salinización no es un problema significativo.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 19.4 Erosión del suelo en países seleccionados, 1970-1986

	Extensión y ubicación	Area afectada como porcentaje del área nacional	Cantidad de erosión (toneladas métricas por año)	Porcentaje de erosión (toneladas métricas por hectárea anualmente)	Año del cálculo
AFRICA					
Burkina Faso	Meseta Central	X	X	5-35	década de 1970
Etiopía	Total de las tierras de cultivo (12 millones de ha)	10	500 millones	42	1986
	Meseta de la región montañosa central (47 millones de ha)	43	1.6 mil millones	X	década de 1970
Lesotho	Tierras de pastos y de cultivo (2.7 millones de ha)	88	18.5 millones	7	X
Madagascar	Principalmente las tierras de cultivo (45.9 millones de ha)	79	X	25-250	década de 1970
	Alta Meseta Central	X	12-40 millones	25-250	década de 1980
Níger	Pequeña región rodeada por agua (11,700 ha)	0.01	468,000	40	X
Nigeria	Estado de Imo (900,000 ha)	1	13 millones	14.4	1974
	Meseta Jos	X	6 millones	X	1975
	Anambra	X	10-15 millones	X	1975
Zimbabwe	Area con una erosión moderada a grave (304,000 ha)	0.8	15 millones	50	1979
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE					
Canadá	Tierra cultivada Nueva Brunswick	X	X	40	década de 1980
	Tierra cultivada Nueva Escocia	X	X	2-26	década de 1980
	Valle del río Fraser Columbia Británica	X	X	hasta 30	1985
El Salvador	Tierra cultivada cuenca del Aceihuate (46,300 ha)	2	X	19-190	década de 1970
Estados Unidos de América	Total de tierras cultivadas (169 millones de ha)	19	1.66 mil millones	9.6	1982
Guatemala	Tierras altas occidentales	X	X	5-35	1979
Jamaica	Total de tierras cultivadas (208,595 ha)	19	7.45 millones	36	década de 1980
	Valle de los Altos Yallahs	X	X	90	X
República Dominicana	Vertiente del Boa (9,330 ha)	0.2	X	346	década de 1970
AMERICA DEL SUR					
Argentina, Brasil y Paraguay	Cuenca del río de la Plata	X	95 millones	18.8	X
Perú	Todo el país	100	1.9 mil millones	15	X
ASIA					
Birmania	Cuenca del río Irrawaddy (43,000 ha)	.07	X	139	década de 1980
China	Región de la meseta Loess (60 millones de ha)	6.4	X	11-251	1980
India	Tierras de cultivo gravemente afectadas (80 millones de ha)	27	6 mil millones	75	1975
	Tierras cultivadas de la región del suelo negro del Decán	X	X	40-100	década de 1980
Indonesia	Cuenca del río Brantas, Java	X	X	43	década de 1970
Nepal	Todo el país	100	240 millones	35-70	X
Turquía	Todo el país	100	5 millones	X	década de 1980
Yemen	Terrazas abandonadas Montañas Serat (4,900 ha)	0.03	X	150-400	1984
EUROPA					
Bélgica	Bélgica central	X	X	10-25	década de 1970
URSS	Total de las tierras de cultivo (232 millones de ha)	10	2.5 mil millones	11	década de 1970

Fuente: Instituto de Recursos Mundiales e Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo. X = no se obtuvo datos.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Fuentes y notas técnicas

Cuadro 19.1 Producción alimentaria y agraria, 1964-1985

Fuente: Datos inéditos (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], Roma, septiembre de 1986).

Los índices de la producción agraria y alimentaria representan la producción total disponible (después de la deducción de alimento y de la semilla) del sector agrario de un país relativo al período base 1979-1981. El índice para un año dado se calcula como sigue: la producción total disponible de un producto, en términos de peso o volumen, se multiplica por el valor de la unidad del producto para dicho período, según el promedio nacional de precios al productor. El resultado de esta ecuación es el valor total de la cosecha para ese año en términos de precios de 1979-1981. Los valores de todos los productos agrícolas y ganaderos se suman para deducir el valor de toda la producción agraria, con los precios de 1979-1981. Luego, la producción total para otros años se divide entre la producción total para 1979-1981, y se multiplica por 100 para obtener el número indicador.

Se computa los índices para los continentes y el mundo, convirtiendo la producción nacional en cifras de las monedas locales a dólares equivalentes usando los porcentajes de intercambio del Fondo Monetario Internacional. Entonces, las producciones de los países se suman para deducir los totales regionales y mundial.

El índice de la producción agraria incluye todos los productos agrícolas y ganaderos. El índice de la producción alimentaria cubre todos los cultivos agrícolas comestibles que contienen nutrientes.

Las cosechas se calculan con base en datos de la producción y del área. Los datos de la producción incluyen la producción cerealera para alimentos y semilla. Los datos del área se refieren al área cosechada. Los cereales aluden a todos los cereales cosechados en grano seco, excluyendo los cultivos cortados para heno u hojas verdes. Las raíces y tubérculos se refieren a todos los cultivos de raíces que crecen principalmente para consumo humano; se excluyó los cultivos de raíces que crecen principalmente para forraje.

Los datos del cuadro 19.1 fueron suministrados a la FAO por los ministerios de agricultura nacionales o se derivaron de censos agrícolas (véase la nota técnica del cuadro 19.2).

Cuadro 19.2 Distribución de la tierra para la agricultura, 1960-1980

Fuentes: 1960: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO),

Report on the 1960 World Census of Agriculture: Analysis and International Comparison of Results (FAO, Roma, 1971). 1970: FAO, *1970 World Census of Agriculture: Analysis and International Comparison of Results* (FAO, Roma, 1981). 1980: FAO; *Report on the 1980 World Census of Agriculture,* Census Bulletins 2-23 (FAO, Roma, octubre de 1983-agosto de 1986).

Los años 1960, 1970 y 1980 aluden a aquellas rondas del Censo Mundial de Agricultura organizadas por la FAO. Los datos para 1960 se compilaron de los censos nacionales llevados a cabo entre 1958 y 1964. La ronda de censos de 1970 cubrió el período 1966-1974. La de 1980 incluye los censos nacionales realizados entre 1977 y 1985. Para datos específicos de censos por país, consúltese a las fuentes.

Las posesiones agrarias, como son definidas en el *World Census of Agriculture,* son las unidades de producción agraria que comprenden tanto el ganado mantenido como la tierra usada total o parcialmente para la agricultura. Una posesión agraria puede consistir en uno o más lotes de tierra, o de ganado sin tierra agrícola. No se considera posesiones las pasturas comunes ni las tierras que sólo producen productos forestales. La tierra arrendada se considera posesión del operario más que del propietario.

Las áreas agrarias incluyen todas las tierras con cultivos temporales o permanentes, y la tierra usada como pastura permanente (véase la nota técnica del cuadro 18.1 en el capítulo 18, "Uso y protección del suelo").

A veces los países se apartan de las definiciones estándares y de las técnicas de estudio de la FAO, lo que hace difícil las comparaciones entre los países (o a través de los años para un mismo país). Por ejemplo, los censos de muchos países excluyen las posesiones por debajo de un tamaño dado o de un nivel de importacia económica. En los censos de 1980, varios países clasificaron posesiones por tamaños diferentes de aquellos del cuadro. Las posesiones de estos países se clasificaron aplicando las categorías más aproximadas al tamaño actual de una posesión.

Cuadro 19.3 Irrigación y salinización, 1974-1984

Fuentes: Irrigación: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Production Yearbook 1985* (FAO, Roma, 1986). Salinización: Argentina y Siria: Victor A. Kovda, *Land Aridization and Drought Control* (Westview Press, Boulder, Colorado, 1980); Argelia, Egipto, Senegal, Sudán, Irán, Pakistán, Portugal, España, Australia: Victor A. Kovda, Academia de Ciencias de la URSS, Moscú, 1986 (comunicación personal); Estados Unidos de América: Mohamed El-Ashry, *et al.,* "Salinity Pollution from Irrigated Agriculture", *Journal of Soil and Water Conservation,* Vol. 40, No. 1 (1985); India: Dan Yaron, ed., *Salinity in Irrigation and Water Resources* (Marcel Dekker, Inc., Nueva York, 1981); Chipre, Irak, Jordania y Líbao: M.M. El Gabaly, "Effects of Irrigation in the Near East Region", en *Arid Land Irrigation in Developing Countries* (Pergamon Press, Oxford, 1977); China: E.B. Vermeer, "Agriculture in China, A Deteriorating Situation", *The Ecologist,* Vol. 14, No. 1 (1984); Sri Lanka: William R. Gasser, *Survey of Irrigation in Eight Asian Nations* (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1981); Israel, Colombia, Perú y Grecia: K.K. Framji, ed., *Irrigation and Salinity, A Worldwide Survey* (Comisión Internacional sobre la Irrigación y el Drenaje, Nueva Delhi, 1976).

Las tierras irrigadas son las áreas provistas a propósito con agua, incluyendo las tierras inundadas por las aguas de ríos para la producción de cultivos o la mejora de las pasturas, ya sea irrigadas varias veces o sólo una vez al año.

La salinización alude a la acumulación de sales y minerales en la capa superior del suelo como resultado de las malas prácticas de irrigación. Afecta principalmente a las tierras áridas y semiáridas, las cuales son a menudo naturalmente salinas en algún grado, y tienen un mal drenaje. Cuando estas tierras son irrigadas, el nivel freático se eleva, trayendo sales disueltas desde el subsuelo a la zona de raíces de los cultivos. Al evaporarse el agua, las sales se acumulan en las capas superiores del suelo, reduciendo la fertilidad del mismo y el rendimiento de las cosechas. Este proceso se acelera cuando se usa agua salina para la irrigación. Los datos que se presentan son cálculos, y no indican la gravedad de la salinización.

Cuadro 19.4 Erosión del suelo en países seleccionados, 1970-1986

Fuentes: Compilación realizada por el Instituto de Recursos Mundiales y el Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, de las fuentes siguientes: **Burkina Faso:** Instituto Internacional de Ciencia y Tecnología, Inc. (ISTI), *Environmental Sector Assessment: Upper Volta* (ISTI, Washington, D.C., 1982). **Etiopía:** (tierras de cultivo): Hans Hurni, datos inéditos (Proyecto de Investigación para la Conservación del Suelo de Etiopía, Addis-Abeba, agosto de 1986); Meseta de la región montañosa central, Etiopía: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Protect and Produce: Soil Conservation for Development* (FAO, Roma, 1984). **Lesotho:** Universidad de Arizona, Centro de Información de las Tierras Aridas, *Draft Environmental Profile of the Kingdom of Lesotho* (Universidad de Arizona, Tucson, 1982). **Madagascar** (tierras de cultivo): P. Randrianarijaona, "The Erosion of Madagascar", *AMBIO,* Vol. 12, No. 6 (1983); Alta Meseta Central, Madagascar: Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América (AID), *Draft Environmental Profile of Madagascar* (AID, Washington, D.C., 1981). **Níger:** S.A. El-Swaify, *et al.,* "Soil Erosion by Water", en *Natural Systems for Development: What Planners Need to Know* (MacMillan Publishing Company, Nueva York, 1983). Meseta Jos, Anambra, **Nigeria:** D.O. Aneke, "Coping with Accelerated Soil Erosion in Nigeria", *Journal of Soil and Water Conservation,* Vol. 41, No. 3 (1986); Imo, Nigeria: G.E. Osuji, "The Gullies of Imo", *Journal of Soil and Water Conservation,* Vol. 41, No. 3 (1986); Imo, Nigeria: G.E. Osuji, "The Gullies of Imo", *Journal of Soil and Water Conservation,* Vol. 39, No. 4 (1984). **Zimbabwe:** Universidad de Arizona, Centro de Información de las Tierras Aridas, *Draft Environmental Profile of Zimbabwe* (Universidad de Arizona, Tucson, 1982). Columbia Británica, **Canadá:** Agricultura de Canadá, *Agricultural Soil and Water Resources in Canada: Situation and Outlook* (Agricultura de Canadá, Ottawa, 1985); Nueva Brunswick y Nueva Escocia, Canadá: Instituto Agrícola de Canadá (AIC), *A Strategy for Soil and Water Conservation in Canada* (AIC, Ottawa, 1984). **República Dominicana:** AID, *Country Environmental Profile* (AID, Washington, D.C., 1981). **El Salvador:** S.L. Wiggins, "The Economics of Soil Conservation in the Acelhuate River Basin, El Salvador", en *Soil Conservation: Problems and Prospects,* R.P. C. Morgan, ed. (John Wiley and Sons, Chichester, 1981). **Guatemala:** Universidad de Georgia, Instituto de Ecología, *An Environmental Profile of Guatemala* (Universidad de Georgia, Athens, 1981). **Jamaica** (tierras de cultivo): T.C. Sheng, *A National Soil Conservation Programme for Jamaica* (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente/FAO, Nueva York, 1984); Valle de los Altos Yalluhs, Jamaica: FAO, *Strengthening the National Soil Conservation Programme for Integrated Watershed Development, Jamaica, Terminal Report* (FAO, Roma, 1982). **Estados Unidos de América:** Paul Rosenberry y Burton English, "Erosion Control Practices: Impact of Actual Versus Most Effective Use", en *Conservation Needs and Opportunities* (Consejo Nacional de Investigación, Consejo de Agricultura, 1984) (los datos se tomaron del Inventario de Recursos Naturales 1982, Departamento de Agricultura, Servicio de Conservación del Suelo de los Estados Unidos de América). **Argentina:** Organización de los Estados Americanos (OEA), *Cuenca del río de la Plata: Estudio para su planificación y desarrollo* (OEA, Washington, D.C., 1974). **Perú:** Entrevista con Lorenzo Chang Novarro, director del Departamento de Conservación de Cuencas, Suelos y Aguas de Perú, en Abraham Lama, "Peru: Rapid Soil Erosion Threatens Peruvian Agriculture", *Latin America Links* (1984). **China** (datos sobre la erosión): Lee Hsiaoteng, "Soil Conservation in China's Loess Plateau", *Journal of Soil annd Water Conservation,* Vol. 39, No. 4 (1984); China (datos sobre áreas): Zhu Ling, "Study Aims to Lift Flood Threat of Yellow River", *China Daily,* Vol. 4, No. 1069 (1984). **India** (tierras de cultivo gravemente afectadas): Das, "Soil Conservation Practices and Erosion Control in India-A Case Study", *Soils Bulletin* No. 33 (FAO, Roma, 1977); región del suelo negro del Decán, India: Centro para la Ciencia y el Medio Ambiente (CSE), *State of India's Environment, 1982* (CSE, Nueva Delhi, 1982). **Indonesia:** T.E. Brabben, "Use of Turbidity Monitors to Assess Sediment Yield in East Java, Indonesia", en *Erosion and Sediment Transport Measurement* (Asociación Internacional de Ciencia Hidrológica, Wallingford, 1981). **Nepal:** Biblioteca del Congreso, División de Ciencia y Tecnología, *Draft Environmental Report on Nepal* (Biblioteca del Congreso, Washington, D.C., 1979). **Turquía:** Fundación de los Problemas del Medio Ambiente de Turquía (EPFT), *Environmental Profile of Turkey 1981* (EPFT, Ankara, 1981). **Yemen:** Horst Vogel, "Deterioration of a Mountainous Agro-Ecosystem in the Third World due to Emigration of Rural Labor", presentado en el Taller sobre Montañas y Altiplanicies Africanas: Ecodesarrollo, Manejo de Recursos y Seguridad Alimentaria, Addis-Abeba, 18 al 27 de octubre de 1986. **Bélgica:** G. Richter, "Aspects and Problems of Erosion Hazards in the EEC Countries", en *Soil Erosion,* A.G. Prendergast, ed., (Comisión de las Comunidades Europeas, Luxemburgo, 1982). **URSS:** Lester Brown, *et al., State of the World 1985* (Norton, Nueva York, 1985).

La erosión del suelo es la destrucción del mismo por los procesos erosivos del viento y agua en movimiento. El porcentaje de erosión natural se determina por el clima, la topografía, el tipo de suelo, y la cubierta vegetativa. Puede ser exacerbada por las malas prácticas agrícolas y por la degradación de la vegetación causada por el exceso de pastoreo del ganado y la desforestación.

Los porcentajes de erosión se pueden calcular en tres sitios dentro de una cuenca. Los "métodos aguas arriba" calculan la cantidad de erosión basándose en las observaciones de campo, los "métodos aguas en medio" se basan en las cargas de sedimento llevadas por los ríos, y los "métodos aguas abajo" se basan en el volumen de sedimento depositado en lagos, embalses, o en la desembocadura de una cuenca hidrográfica. Algunos datos del cuadro son cálculos basados en unas pocas medidas tomadas en algún tiempo y extrapoladas para revelar un promedio anual. Los cálculos de la erosión tienen en cuenta las lluvias y escorrentías, el tipo de suelo, el declive del mismo, el uso y cubierta del suelo, y las prácticas de manejo.

20. Bosques y pastizales

Los bosques y pastizales ocupan aproximadamente tres cuartas partes de la superficie terrestre del mundo. Todavía las estadísticas disponibles para evaluar los cambios en estas tierras son deficientes, especialmente si se las compara con la información sobre las tierras cultivadas.

Los datos sobre la extensión y condición de los bosques están muy influidos por las definiciones y técnicas utilizadas (véase cuadro 20.1). Por ejemplo, la taxonomía de los tipos de bosques de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) distingue entre bosques "cerrados" y "abiertos". Los árboles de un bosque cerrado provocan una sombra compacta sobre el suelo, impidiendo el crecimiento de pastos. Los bosques abiertos pueden tener tan poco como 10 por ciento de cubierta arbórea, permitiendo una capa de pasto continua, sobre el suelo del bosque. Sin embargo, algunos países clasifican a los bosques abiertos como pastizales.

Los bosques en barbecho y las tierras de arbustos, que cubren mil millones de hectáreas, se excluyen del cuadro 20.1. El bosque en barbecho es una tierra boscosa que se cortó, quemó y cultivó por un año o dos, y luego se permitió volver a crecer hasta el próximo ciclo de broza y quema. Las tierras de arbustos son importantes fuentes de leña, forraje, y otros productos, en las áreas rurales densamente pobladas donde se pudo haber degradado o aun eliminado los bosques.

La "desforestación" tiene varias definiciones. En el cuadro 20.1 la desforestación alude al desbroce de tierras boscosas compactas y su consiguiente uso para agricultura permanente o asentamientos. No incluye otras alteraciones, como la tala selectiva de bosques compactos o el manejo activo de sitios productivos que puedan tener impactos sustanciales en la vida agreste y su hábitat, en la estabilidad de cuencas, y en el ciclo mundial del carbono.

Hay una importante controversia acerca del porcentaje estimado y la extensión de la desforestación tropical. Nuevas inspecciones mundiales de la desforestación, llevadas a cabo a comienzos de la década de 1970, hallaron áreas más pequeñas de bosque tropical y porcentajes más altos de desforestación que los que aquí se presentan. Una nueva evaluación mundial de los bosques tropicales, que será realizada por la FAO y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, se planificó para fines de la década de 1980. En el futuro, los sensores remotos de satélites pueden permitir un monitoreo continuo de bosques y pastizales, pero con un mal análisis del detalle de la vegetación y la geografía.

Los datos sobre leña y producción industrial de madera se compilan por métodos diferentes; por lo tanto, serán interpretados de manera separada (véase cuadro 20.2). Los cálculos acerca de la producción de leña y carbón de leña para muchos países se obtienen al multiplicar la población por los factores de consumo nacional *per capita*. Estos factores se calcularon por la FAO, a comienzos de la década de 1980, después de revisar extensas publicaciones y de realizar limitadas visitas de campo. Sin embargo, los datos sobre la madera industrial se extrajeron, en su mayor parte, de cuestionarios llenados por las agencias gubernamentales. La FAO complementa estas respuestas con información extraída de anuarios nacionales, informes y fuentes no oficiales.

La producción industrial de madera se concentra en unos pocos países desarrollados: 52 por ciento se produce en los Estados Unidos de América, la URSS y Canadá. Brasil, China, Indonesia y Malasia son los más grandes productores industriales de madera en el mundo en desarrollo, respondiendo por 14 por ciento de la producción mundial. La producción industrial de madera aumenta más rápidamente en los países en desarrollo. Desde mediados de la década de 1970, la producción estadounidense incrementó sólo 4 por ciento, y la de la URSS decayó, mientras que la de Brasil aumentó 93 por ciento y la de China 53 por ciento.

Al usarse los factores de consumo fijados *per capita* para calcular la producción total de leña y carbón de leña de muchos de los países en desarrollo, las tendencias en la producción total para estos países sólo reflejan el crecimiento poblacional. Los datos no pueden utilizarse para analizar los impactos de la escasez creciente de leña, los modelos de asentamientos rápidamente cambiantes, y los precios comerciales fluctuantes del combustible aplicados al consumo de leña y carbón de leña.

El comercio mundial de productos forestales, que se muestra en el cuadro 20.3, está dominado por unos pocos importantes importadores y exportadores. Japón responde por 40 por ciento de todas las importaciones de troncos de madera; los Estados Unidos de América, Malasia y la URSS suministran 53 por ciento de todas las exportaciones. Canadá es la fuente de 41 por ciento de las exportaciones de madera aserrada, y Estados Unidos de América importa 41 por ciento del total mundial de madera aserrada.

Muchas otras series de datos, que serían útiles para los artífices de la política, se omitieron en estos cuadros: el volumen y el porcentaje de crecimiento de los árboles económicamente valiosos para la producción de madera para la construcción; el valor de los productos forestales que no son madera, los cambios en las condiciones del bosque y en la composición de la flora y de la fauna, la cantidad de bióxido de carbono liberado por los bosques y los suelos como resultado de la desforestación, y la información acerca de la reforestación y del manejo del bosque.

El cuadro 20.4 presenta estadísticas sobre la desertificación. Las cifras "porcentaje de desertificación" (las cuales deberían ser vistas como cálculos estimados) indican la cantidad de tierra que se cree perdió algo de su capacidad productiva original. Esta pérdida de productividad puede fluctuar de 1 a 100 por ciento. La información cualitativa sobre las condiciones de los pastizales en los países del Medio Oriente se presenta en el capítulo 5, "Bosques y pastizales". Información similar para los países africanos se puede hallar en *World Resources 1986*, pp. 76-79.

Cuadro 20.1 Recursos forestales, década de 1980

	Extensión de bosques y montes, 1980 (miles de hectáreas)		Desforestación de bosques cerrados, 1981-1985		Reforestación década de 1980 (miles de hectáreas por año)	Manejo de bosques cerrados 1980 (miles de hectáreas)	Protección de bosques cerrados 1980 (miles de hectáreas)
	Abiertos	Cerrados	Promedio anual de extensión (miles de hectáreas por año)	Porcentaje anual			
MUNDO	**1,338,242**	**2,845,178**					
AFRICA	**498,479**	**221,079**	**1,268**	**0.6**	**212**	**2,317**	**9,140**
Angola	50,700	2,900	34	1.2	3	0	0
Argelia	746	1,021	0	0.0	52	0	8
Benin	3,820	47	1	2.6	0	0	0
Botswana	32,560	0	0	0.0	0	0	0
Burkina Faso	4,464	271	5	1.8	2	0	0
Burundi	14	27	0	1.5	3	0	9
Cabo Verde	0	1	X	X	X	X	X
Camerún	7,700	17,920	80	0.4	1	0	0
Comores	X	X	X	X	X	X	X
Congo	0	21,340	22	0.1	0	0	130
Costa de Marfil	5,376	4,458	290	6.5	6	1	648
Chad	13,000	500	0	0.0	0	0	0
Djibouti	100	6	X	X	X	0	0
Egipto	0	0	0	0.0	2	0	0
Etiopía	22,800	4,350	6	0.1	10	0	0
Gabón	75	20,500	15	0.1	1	0	0
Gambia	150	65	2	3.4	0	0	0
Ghana	6,975	1,718	22	1.3	2	1,167	397
Guinea	8,600	2,050	36	1.8	0	0	0
Guinea Bissau	1,445	660	17	2.6	0	0	0
Guinea Ecuatorial	0	1,295	3	0.2	0	0	0
Kenya	1,255	1,105	11	1.0	0	70	405
Lesotho	0	0	0	X	X	0	0
Liberia	40	2,000	42	2.1	2	0	0
Libia	112	78	0	0.0	32	0	0
Madagascar	2,900	10,300	128	1.2	12	0	930
Malawi	4,085	186	0	0.0	1	0	146
Malí	6,750	500	10	2.0	1	0	0
Marruecos	2,546	687	0	0.0	13	421	3
Mauricio	29	2	X	X	X	X	X
Mauritania	15,000	0	0	X	X	0	0
Mozambique	14,500	935	10	1.1	4	0	25
Níger	2,900	0	0	0.0	2	0	0
Nigeria	8,800	5,950	300	5.0	26	0	0
Rep. Centroafricana	32,300	3,590	5	0.1	0	0	0
Ruanda	110	120	3	2.3	3	0	11
Senegal	10,825	220	0	0.0	3	0	63
Sierra Leona	1,315	740	6	0.8	0	0	0
Somalia	7,510	1,540	3	0.2	2	0	0
Sudáfrica	2,800	1,350	X	X	X	X	X
Sudán	47,000	650	4	0.6	13	50	0
Swazilandia	50	100	X	X	X	X	X
Tanzania, Rep. Unida	40,600	1,440	10	0.7	9	0	410
Togo	1,380	304	2	0.7	0	0	0
Túnez	134	163	0	0.0	3	163	0
Uganda	5,250	765	10	1.3	2	440	45
Zaire	71,840	105,750	160	0.2	0	0	5,690
Zambia	26,500	3,010	30	1.0	2	5	220
Zimbabwe	15,000	465	X	X	X	X	X
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE	**275,320**	**528,046**	**X**	**X**	**2,539**	**102,884**	**36,812**
Barbados	X	X	X	X	X	X	X
Canadá	172,300	264,100	X	X	720	X	4,870
Costa Rica	X	1,638	65	4.0	0	0	320
Cuba	0	1,455	2	0.1	12	200	0
El Salvador	0	141	4	2.8	0	0	0
Estados Unidos de América	102,820	195,256	X	X	1,775	102,362	31,198
Guatemala	X	4,442	72	1.6	8	0	62
Haití	0	48	1	1.2	0	0	0
Honduras	200	3,797	48	1.3	0	58	0
Jamaica	0	67	2	3.0	1	0	2
México	X	46,250	470	1.0	22	0	360
Nicaragua	0	4,496	105	2.3	1	250	0
Panamá	0	4,165	36	0.9	0	0	0
Rep. Dominicana	0	629	2	0.4	0	0	0
Trinidad y Tobago	0	208	1	0.4	0	14	0
AMERICA DEL SUR	**239,320**	**624,465**	**3,186**	**0.5**	**580**	**4,660**	**8,662**
Argentina	32,300	7,670	X	X	38	X	X
Bolivia	22,750	44,010	87	0.2	1	0	0
Brasil	157,000	357,480	1,360	0.4	449	4,660	X
Colombia	5,300	46,400	820	1.8	8	0	2,280
Chile	2,430	6,250	X	X	50	X	X
Ecuador	480	14,250	340	2.4	4	0	350
Guyana	220	18,475	2	0.0	0	0	12
Paraguay	15,640	4,070	190	4.7	1	0	90
Perú	960	69,680	260	0.4	6	0	850
Surinam	170	14,830	2	0.0	0	0	580
Uruguay	0	580	X	X	5	X	X
Venezuela	2,000	31,870	125	0.4	18	0	4,500

Cuadro 20.1

	Extensión de bosques y montes, 1980 (miles de hectáreas)		Desforestación de bosques cerrados, 1981-1985		Reforestación década de 1980 (miles de hectáreas por año)	Manejo de bosques cerrados 1980 (miles de hectáreas)	Protección de bosques cerrados 1980 (miles de hectáreas)
	Abiertos	Cerrados	Promedio anual de extensión (miles de hectáreas por año)	Porcentaje anual			
ASIA	**94,540**	**456,605**	**1,762**	**0.4**	**5,679**	**48,705**	**17,786**
Afganistán	500	710	0	0.0	0	100	0
Arabia Saudita	170	30	0	0.0	0	0	0
Bahrein	0	0	0	0.0	0	0	0
Bangladesh	0	927	8	0.9	17	795	52
Birmania	0	31,941	102	0.3	0	3,419	299
Bután	40	2,100	1	0.0	1	0	X
Corea, Rep.	240	6,275	X	X	152	X	X
Corea, Rep. Dem. Pop.	X	8,970	X	X	200	X	X
China	45,000	125,000	X	X	4,552	X	X
Chipre	24	153	X	X	X	153	25
Emiratos Arabes Unidos	0	0	0	0.0	0	0	0
Filipinas	0	9,510	91	1.0	50	0	690
India	5,393	51,841	132	0.3	138	31,917	6,743
Indonesia	3,000	113,895	600	0.5	131	40	5,430
Irán	2,520	1,230	X	X	X	400	120
Irak	1,160	70	0	0.0	2	0	0
Israel	20	80	X	X	2	56	7
Japón	1,390	23,890	X	X	240	X	X
Jordania	50	X	X	X	3	X	X
Kampuchea, Dem.	5,100	7,548	25	0.3	0	0	0
Kuwait	X	X	X	X	X	X	X
Lao, Rep. Dem. Pop.	5,215	8,410	100	1.2	2	0	0
Líbano	20	X	X	X	X	X	0
Malasia	0	20,996	255	1.2	20	2,499	959
Mongolia	5,000	10,000	X	X	X	X	X
Nepal	180	1,941	80	4.1	4	0	330
Omán	X	X	X	X	X	X	X
Pakistán	295	2,185	1	0.0	7	410	15
Qatar	X	X	X	X	X	X	X
Singapur	X	X	X	X	X	X	X
Siria, Rep. Arabe	90	60	X	X	10	60	X
Sri Lanka	X	1,659	58	3.5	13	0	193
Tailandia	6,440	9,235	244	2.6	24	0	2,220
Turquía	11,343	8,856	X	X	82	8,856	139
Vietnam	1,340	8,770	60	0.7	29	0	560
Yemen	10	X	X	X	X	X	X
Yemen, Dem.	X	X	X	X	X	X	X
EUROPA	**21,887**	**137,005**	**X**	**X**	**1,031**	**74,628**	**1,732**
Albania	0	1,280	X	X	X	X	X
Alemania, Rep. Dem.	285	2,700	X	X	X	2,697	85
Austria	0	3,754	X	X	21	1,489	0
Bélgica	80	682	X	X	19	272	0
Bulgaria	400	3,328	X	X	50	3,600	100
Checoslovaquia	145	4,435	X	X	37	4,435	X
Dinamarca	18	466	X	X	X	330	56
España	3,905	6,906	X	X	92	2,007	40
Finlandia	3,340	19,885	X	X	158	10,578	294
Francia	1,200	13,875	X	X	51	2,957	92
Grecia	3,242	2,512	X	X	X	1,603	55
Hungría	25	1,612	X	X	19	1,612	41
Irlanda	33	347	X	X	9	298	0
Islandia	100	X	X	X	X	X	X
Italia	1,700	6,363	X	X	15	699	162
Luxemburgo	X	X	X	X	X	38	0
Malta	X	X	X	X	X	X	X
Noruega	1,066	7,635	X	X	79	1,130	60
Países Bajos	61	294	X	X	2	225	0
Polonia	138	8,588	X	X	106	8,099	103
Portugal	349	2,627	X	X	4	X	7
Reino Unido	151	2,027	X	X	40	1,505	0
Rep. Fed. Alemana	218	6,989	X	X	62	3,886	X
Rumania	410	6,265	X	X	X	5,940	X
Suecia	3,442	24,400	X	X	207	14,301	230
Suiza	189	935	X	X	7	627	7
Yugoslavia	1,390	9,100	X	X	53	6,300	400
URSS	**137,000**	**791,600**	**X**	**X**	**4,540**	**791,600**	**20,000**
OCEANIA	**71,696**	**86,378**	**X**	**X**	**113**		
Australia	65,085	41,658	X	0.0	62	X	X
Fidji	350	850	X	0.0	4	X	X
Islas Salomón	16	2,440	X	0.0	2	X	X
Nueva Zelandia	2,300	7,200	X	0.0	43	X	X
Papua Nueva Guinea	3,945	34,230	22	0.1	2	55	X

Fuentes: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente; y fuentes de datos de los países.
0 = cero o menos de la mitad de la unidad de medida; X = no se obtuvo datos.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 20.2 Producción de madera, 1966-1984

	Promedio anual de producción (miles de metros cúbicos)								
	Troncos			Leña y carbón de leña			Madera industrial		
		Cambio porcentual desde			Cambio porcentual desde			Cambio porcentual desde	
	1982-1984	1974-1976	1966-1968	1982-1984	1974-1976	1966-1968	1982-1984	1974-1976	1966-1968
MUNDO	**2,989,861**	**14**	**29**	**1,570,317**	**22**	**37**	**1,426,147**	**7**	**21**
AFRICA	**413,631**	**26**	**55**	**360,888**	**27**	**55**	**52,467**	**21**	**53**
Angola	9,061	15	40	7,663	16	39	1,398	12	46
Argelia	1,681	21	51	1,461	20	51	217	23	51
Benin	4,115	24	49	3,902	24	49	215	24	47
Botswana	796	7	27	729	5	24	68	37	80
Burkina Faso	6,432	19	37	6,137	19	37	294	20	38
Burundi	3,368	17	32	3,330	17	32	41	26	35
Cabo Verde	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Camerún	10,369	20	47	7,994	14	33	2,432	54	136
Comores	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Congo	2,262	26	21	1,510	23	48	753	32	−12
Costa de Marfil	12,055	15	68	7,447	35	87	4,606	−8	44
Chad	3,405	19	39	2,923	19	39	482	19	39
Djibouti	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Egipto	1,910	23	45	1,821	23	45	89	23	45
Etiopía	30,359	20	23	28,562	19	21	1,797	37	72
Gabón	2,571	−6	−2	1,222	6	16	1,349	−15	−13
Gambia	743	−4	21	723	−5	20	20	99	106
Ghana	8,075	0	24	7,284	21	49	764	−62	−53
Guinea	3,626	16	37	3,085	16	39	585	21	39
Guinea Bissau	557	11	23	422	7	16	135	24	55
Guinea Ecuatorial	551	27	−34	444	15	29	102	106	−79
Kenya	29,820	39	89	28,413	38	87	1,407	44	125
Lesotho	293	13	35	293	13	35	X	X	X
Liberia	4,199	26	53	3,723	36	42	476	−19	248
Libia	631	18	57	536	10	51	95	103	97
Madagascar	6,262	18	39	5,455	10	53	807	139	−13
Malawi	6,240	27	59	5,869	27	57	369	32	94
Malí	4,618	22	43	4,325	22	44	293	20	34
Marruecos	1,685	30	103	1,120	44	130	519	1	51
Mauricio	31	−23	−1	23	3	45	8	−54	−48
Mauritania	11	26	48	6	27	58	5	25	36
Mozambique	14,763	45	73	13,817	50	80	938	1	11
Níger	3,701	24	48	3,473	24	48	229	24	48
Nigeria	89,303	35	76	81,943	32	71	7,360	96	153
Rep. Centroafricana	3,139	15	52	2,658	20	54	482	−4	43
Ruanda	5,295	6	39	5,050	2	34	244	307	339
Senegal	3,948	30	68	3,422	30	69	520	31	66
Sierra Leona	7,500	14	27	7,360	14	28	140	2	−2
Somalia	5,013	65	113	4,941	66	113	65	26	61
Sudáfrica	19,614	14	33	7,000	1	3	12,614	24	59
Sudán	18,452	27	57	16,711	27	57	1,741	24	58
Swazilandia	2,223	−4	110	560	20	47	1,663	−10	145
Tanzania, Rep. Unida	21,348	31	67	20,121	32	70	1,227	28	27
Togo	715	22	58	561	22	55	155	20	68
Túnez	2,695	22	43	2,593	22	43	101	11	38
Uganda	11,813	30	66	10,266	30	68	1,532	23	51
Zaire	31,661	26	68	29,114	26	70	2,344	12	34
Zambia	9,685	26	60	9,192	26	61	451	14	37
Zimbabwe	7,002	39	27	5,653	35	18	1,328	57	88
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE	**628,210**	**24**	**33**	**152,357**	**164**	**159**	**475,852**	**6**	**15**
Barbados	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Canadá	149,214	14	33	6,022	62	−17	143,192	12	37
Costa Rica	3,287	2	55	2,426	26	56	861	−33	51
Cuba	3,166	33	78	2,781	39	98	385	0	2
El Salvador	4,503	26	61	4,403	26	62	100	29	28
Estados Unidos de América	423,886	29	30	101,922	434	318	321,964	4	7
Guatemala	6,819	20	51	6,650	27	64	169	−62	−63
Haití	5,624	20	42	5,385	21	45	239	0	0
Honduras	4,933	19	46	4,250	32	68	683	−28	−20
Jamaica	87	45	22	27	286	286	60	13	−6
México	19,930	16	60	13,161	25	62	6,768	3	56
Nicaragua	3,405	20	83	2,525	27	64	880	3	172
Panamá	2,047	28	58	1,708	17	46	339	141	169
Rep. Dominicana	957	109	133	951	116	171	6	−64	−90
Trinidad y Tobago	65	−30	−41	16	−6	−21	50	−35	−45
AMERICA DEL SUR	**290,375**	**31**	**65**	**209,836**	**21**	**47**	**80,484**	**67**	**141**
Argentina	12,628	24	51	7,732	22	37	4,896	27	79
Bolivia	1,278	5	41	1,103	23	50	174	−46	4
Brasil	218,494	33	69	160,933	20	46	57,561	93	195
Colombia	16,616	13	30	13,943	19	44	2,673	−10	−12
Chile	13,854	31	66	5,896	15	31	7,958	47	108
Ecuador	7,923	39	84	5,792	45	83	2,131	24	84
Guyana	200	−9	−17	11	17	42	181	−14	−22
Paraguay	6,822	41	69	4,410	17	37	2,412	130	191
Perú	7,773	10	73	6,517	21	81	1,256	−24	37
Surinam	260	−3	−5	13	−43	−51	202	−18	−19
Uruguay	2,974	71	98	2,758	88	105	216	−22	36
Venezuela	1,300	12	49	664	32	80	636	−2	26

Cuadro 20.2

	Promedio anual de producción (miles de metros cúbicos)								
	Troncos			Leña y carbón de leña			Madera industrial		
		Cambio porcentual desde			Cambio porcentual desde			Cambio porcentual desde	
	1982-1984	1974-1976	1966-1968	1982-1984	1974-1976	1966-1968	1982-1984	1974-1976	1966-1968
ASIA	**929,364**	**13**	**35**	**703,033**	**12**	**32**	**231,248**	**19**	**47**
Afganistán	5,697	2	16	4,252	2	13	1,529	7	36
Arabia Saudita	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bahrein	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bangladesh	25,787	23	52	24,919	25	56	868	−14	−13
Birmania	19,062	25	44	16,026	22	48	2,981	39	21
Bután	3,224	15	34	2,946	14	35	278	17	17
Corea, Rep.	6,692	−18	−34	4,394	−22	−45	2,253	−11	5
Corea, Rep. Dem. Pop.	4,414	13	36	3,814	16	44	600	0	0
China	230,296	19	47	154,636	10	29	82,100	53	122
Chipre	78	−18	2	21	2	−28	57	−23	20
Emiratos Arabes Unidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Filipinas	34,996	5	16	27,889	22	51	7,100	−32	−39
India	234,556	19	45	214,619	18	41	18,679	13	82
Indonesia	144,735	18	63	117,044	18	42	27,681	19	313
Irán	6,727	2	−3	2,351	3	37	4,376	1	−17
Irak	133	16	46	83	28	32	50	0	76
Israel	118	20	177	11	−3	6	107	23	231
Japón	32,815	−11	−43	582	−37	−92	32,233	−11	−36
Jordania	9	−10	59	5	25	67	4	−33	50
Kampuchea, Dem.	5,050	−1	2	4,483	−2	7	567	10	−24
Kuwait	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lao, Rep. Dem. Pop.	4,410	22	52	3,889	23	51	244	9	61
Líbano	468	−3	18	444	−4	16	24	20	60
Malasia	40,079	35	104	7,244	21	48	32,833	39	122
Mongolia	2,390	0	45	1,350	0	35	1,040	0	60
Nepal	15,098	20	43	14,538	21	45	560	0	1
Omán	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pakistán	19,364	28	59	18,759	28	59	600	25	74
Qatar	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Singapur	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Siria, Rep. Arabe	40	−6	6	11	129	174	30	−22	−12
Sri Lanka	8,344	17	35	7,648	16	35	692	36	36
Tailandia	39,913	14	40	35,720	20	49	4,185	−20	−7
Turquía	20,514	−50	−35	14,125	−59	−49	6,389	−6	−61
Vietnam	23,886	22	46	20,705	20	43	3,188	36	70
Yemen	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yemen, Dem.	270	22	44	270	22	44	X	X	X
EUROPA	**338,064**	**5**	**7**	**54,519**	**5**	**−30**	**283,545**	**5**	**19**
Albania	2,330	0	38	1,608	0	40	722	0	33
Alemania, Rep. Fed.	28,648	−8	1	3,933	30	−9	24,714	−13	3
Austria	13,750	14	20	1,413	41	−1	12,337	12	24
Bélgica	3,021	10	7	538	148	131	2,483	−1	−4
Bulgaria	4,818	3	−10	1,732	68	35	3,086	−16	−24
Checoslovaquia	18,976	15	34	1,465	−18	−32	17,511	19	45
Dinamarca	3,302	103	49	367	365	61	2,935	90	48
España	14,131	18	6	1,746	−31	−79	12,386	31	151
Finlandia	38,980	12	−5	3,233	−48	−65	35,746	25	12
Francia	38,252	0	2	10,420	−3	−27	27,832	1	19
Grecia	2,668	−1	−7	1,872	−6	−24	796	12	91
Hungría	6,330	14	41	2,761	12	17	3,569	15	69
Irlanda	1,127	229	252	46	475	−5	1,081	223	298
Islandia	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Italia	8,784	34	−28	4,384	38	−2	4,399	30	−43
Luxemburgo	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Malta	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Noruega	9,892	5	22	799	55	−15	9,093	2	27
Países Bajos	913	−4	10	96	213	357	817	−11	1
Polonia	23,590	8	34	2,889	62	56	20,701	3	32
Portugal	8,524	13	42	500	−6	−70	8,024	15	85
Reino Unido	3,993	14	22	140	−30	−66	3,853	17	35
Rep. Dem. Alemana	10,588	29	56	695	48	−6	9,893	28	64
Rumania	23,373	9	0	4,565	−15	−41	18,808	18	21
Suecia	52,428	−10	2	4,424	75	21	48,004	−14	1
Suiza	4,415	12	8	897	16	−25	3,518	11	22
Yugoslavia	15,232	9	−13	3,996	3	−47	11,236	11	13
URSS	**355,700**	**−9**	**−6**	**81,300**	**−2**	**−15**	**274,400**	**−10**	**−3**
OCEANIA	**34,517**	**17**	**40**	**8,382**	**26**	**36**	**26,483**	**15**	**44**
Australia	17,162	23	33	2,472	83	65	14,690	17	28
Fidji	202	22	81	23	156	60	180	15	85
Islas Salomón	512	20	119	210	12	39	302	26	265
Nueva Zelandia	9,547	5	38	50	−80	−90	9,497	8	48
Papua Nueva Guinea	6,910	17	61	5,533	16	41	1,724	52	365

Fuentes: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
0 = cero o menos de la mitad de 1 por ciento; X = no se obtuvo datos.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 20.3 Comercio de productos forestales, 1966-1984

	Promedio anual del comercio (miles de metros cúbicos)											
	Troncos						Madera aserrada					
	Importaciones			Exportaciones			Importaciones			Exportaciones		
	1966-1968	1974-1976	1982-1984	1966-1968	1974-1976	1982-1984	1966-1968	1974-1976	1982-1984	1966-1968	1974-1976	1982-1984
MUNDO	**68,223**	**108,304**	**106,308**	**68,845**	**109,223**	**103,290**	**49,877**	**59,940**	**77,571**	**51,056**	**60,974**	**81,333**
AFRICA	**544**	**560**	**901**	**6,354**	**6,278**	**5,293**	**1,552**	**2,328**	**4,272**	**909**	**1,010**	**761**
Angola	0	0	0	129	42	0	2	0	0	23	12	0
Argelia	27	63	237	0	0	0	175	454	1,084	0	0	0
Camerún	0	0	0	310	573	627	0	0	0	35	114	118
Congo	0	0	0	543	183	213	0	0	10	6	19	27
Costa de Marfil	1	0	0	2,205	2,909	2,242	0	0	0	184	265	347
Egipto	60	78	264	0	0	0	339	475	1,711	0	0	0
Gabón	0	0	0	1,224	1,218	1,276	0	0	0	25	5	7
Ghana	0	0	0	517	406	63	0	0	0	203	158	47
Guinea Ecuatorial	0	0	0	436	18	71	0	0	0	11	1	3
Kenya	0	0	0	160	83	10	11	4	0	23	15	3
Liberia	1	0	0	29	331	212	2	0	11	0	11	12
Libia	59	40	74	0	0	0	126	324	200	0	0	0
Marruecos	145	222	144	0	0	0	143	271	425	0	0	0
Mozambique	4	0	0	2	6	3	11	2	0	151	158	3
Nigeria	0	4	0	402	128	10	0	0	0	62	14	2
Rep. Centroafricana	0	0	0	14	114	85	0	0	0	9	41	37
Somalia	0	10	0	159	0	0	0	10	1	0	0	0
Sudáfrica	96	56	34	21	30	119	372	434	326	16	13	33
Sudán	1	0	0	0	0	0	67	39	80	0	0	0
Swazilandia	0	5	72	79	190	271	0	2	0	28	89	76
Túnez	21	49	28	41	0	0	83	158	284	0	0	0
Uganda	100	2	0	0	0	0	9	0	0	7	2	0
Zaire	0	0	0	66	37	75	0	1	0	34	25	23
Zambia	5	4	9	0	0	0	59	35	6	17	0	0
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE	**6,257**	**6,014**	**6,432**	**16,408**	**22,717**	**24,798**	**14,322**	**19,531**	**29,736**	**19,012**	**24,203**	**38,634**
Barbados	4	4	1	0	0	0	27	39	40	0	0	0
Canadá	1,972	3,294	3,378	5,419	2,879	4,775	704	1,490	1,266	15,834	19,337	33,213
Cuba	0	5	0	0	0	0	311	567	451	0	0	0
El Salvador	1	1	0	0	0	0	70	39	5	3	0	0
Estados Unidos de América	4,223	2,656	2,955	10,588	19,662	19,988	12.850	16,687	27,178	2,640	4,221	5,077
Honduras	0	0	0	18	17	9	1	0	0	451	477	295
Jamaica	11	14	1	0	2	0	83	115	77	0	0	0
México	32	15	29	9	14	12	77	163	282	18	11	21
Nicaragua	3	3	0	6	4	0	0	0	0	40	94	8
Rep. Dominicana	0	0	41	1	0	0	38	278	86	0	0	0
Trinidad y Tobago	2	1	9	0	0	0	42	26	201	2	1	0
AMERICA DEL SUR	**309**	**151**	**152**	**462**	**150**	**1,031**	**902**	**719**	**848**	**1,539**	**1,167**	**1,719**
Argentina	231	11	11	4	0	3	755	422	289	1	0	1
Brasil	0	81	30	85	58	33	1	113	317	1,260	550	544
Colombia	0	0	0	57	13	0	1	0	1	69	32	2
Chile	3	6	0	0	8	941	0	0	0	73	250	753
Paraguay	0	0	0	246	2	0	1	0	0	36	150	317
Perú	8	11	1	0	0	0	84	37	23	4	7	7
Uruguay	37	15	0	0	0	0	48	25	23	1	0	0
Venezuela	1	13	109	1	0	0	8	121	194	0	0	0
ASIA	**33,705**	**63,384**	**60,375**	**18,697**	**36,137**	**24,977**	**3,299**	**6,425**	**9,965**	**2,069**	**4,880**	**7,332**
Arabia Saudita	4	70	238	0	0	0	47	341	1,304	0	0	0
Bahrein	4	18	79	0	0	0	15	44	48	2	0	0
Birmania	0	0	0	75	70	108	0	0	0	106	92	103
Corea, Rep.	2,009	5,465	6,042	0	0	0	20	111	12	1	228	151
China	1,380	4,730	9,456	56	64	77	0	24	422	10	161	67
Chipre	4	3	6	0	0	0	36	18	58	0	3	1
Filipinas	0	1	3	7,643	4,014	1,453	0	0	0	123	344	620
India	32	10	33	19	50	22	14	2	17	1	10	0
Indonesia	0	36	0	799	17,529	3,221	1	1	0	8	443	1,747
Irán	35	123	118	11	0	0	87	173	285	0	0	0
Irak	94	35	6	0	0	0	51	293	357	0	0	0
Israel	118	145	150	0	0	0	228	414	294	0	0	0
Japón	28,077	50,377	41,994	34	19	39	1,911	3,174	4,762	253	56	35
Jordania	17	1	3	0	0	0	53	48	82	0	0	0
Kampuchea, Dem.	0	0	0	82	6	6	0	0	0	8	0	0
Kuwait	80	84	40	19	17	17	116	145	104	1	27	57
Líbano	72	42	31	6	0	0	130	204	67	0	2	5
Malasia	99	282	386	9,408	13,737	18,962	24	122	84	926	2,407	3,377
Mongolia	0	0	0	0	94	65	0	0	0	0	67	83
Nepal	0	0	0	174	168	126	0	0	0	0	5	0
Pakistán	28	35	23	0	0	0	207	38	140	0	0	0
Singapur	1,540	1,304	614	41	44	172	177	808	1,039	538	886	852
Siria, Rep. Arabe	25	28	76	6	3	9	102	142	131	1	6	0
Sri Lanka	2	0	0	88	1	184	7	1	6	0	0	0
Tailandia	5	12	243	226	265	413	27	197	372	48	80	2
Turquía	59	46	2	11	14	73	0	2	11	8	27	61
Vietnam	16	22	41	0	0	0	3	19	30	0	0	0
Yemen, Dem.	0	1	5	0	1	1	43	17	29	9	0	0

Cuadro 20.3

	Promedio anual del comercio (miles de metros cúbicos)											
	Troncos						Madera aserrada					
	Importaciones			Exportaciones			Importaciones			Exportaciones		
	1966-1968	1974-1976	1982-1984	1966-1968	1974-1976	1982-1984	1966-1968	1974-1976	1982-1984	1966-1968	1974-1976	1982-1984
EUROPA	**26,691**	**37,854**	**38,213**	**12,696**	**20,282**	**22,265**	**28,545**	**29,457**	**31,326**	**19,174**	**21,167**	**25,162**
Alemania, Rep. Fed.	3,707	3,180	3,312	995	4,121	3,061	3,331	3,214	4,573	433	1,082	946
Austria	1,003	2,893	3,385	435	735	727	53	231	760	2,903	3,329	3,982
Bélgica	1,226	2,854	3,609	407	422	996	1,032	1,295	1,316	84	142	300
Bulgaria	310	381	359	68	41	4	126	212	163	67	44	20
Checoslovaquia	76	94	78	1,315	2,462	2,317	167	190	134	712	801	1,149
Dinamarca	182	221	178	274	237	1,306	1,063	1,265	1,285	105	92	222
España	448	1,228	970	62	135	646	806	1,244	958	27	85	271
Finlandia	2,895	5,421	6,551	754	635	975	14	21	26	3,744	3,677	4,784
Francia	2,422	3,027	2,145	2,138	3,040	3,634	1,710	2,211	2,297	715	896	793
Grecia	170	280	190	0	1	0	496	364	364	0	6	7
Hungría	1,822	1,800	1,202	280	839	990	987	1,104	739	194	275	110
Irlanda	30	40	30	0	26	433	345	408	347	3	8	73
Islandia	4	8	7	0	0	0	53	57	68	0	0	0
Italia	4,405	5,983	5,178	27	14	12	3,641	4,183	4,927	22	55	84
Noruega	2,917	2,223	1,583	252	310	707	297	289	520	75	368	422
Países Bajos	1,163	1,099	808	334	716	621	2,707	2,932	2,789	28	111	251
Polonia	211	153	175	447	1,139	1,449	205	241	181	791	650	529
Portugal	120	342	368	80	185	357	32	23	23	379	489	991
Reino Unido	1,130	571	417	15	52	515	9,450	7,626	7,524	4	48	55
Rep. Dem. Alemana	1,006	901	827	9	434	192	1,407	1,629	1,355	91	53	13
Rumania	4	201	130	991	460	204	0	0	62	2,274	1,308	1,174
Suecia	596	2,773	4,669	2,803	2,287	1,838	175	195	141	5,655	6,470	8,012
Suiza	545	806	819	408	834	691	367	278	566	72	134	99
Yugoslavia	300	1,376	1,225	603	956	591	60	228	181	798	1,043	877
URSS	**42**	**264**	**225**	**13,057**	**18,639**	**16,287**	**284**	**325**	**312**	**8,034**	**8,214**	**7,299**
OCEANIA	**133**	**78**	**10**	**1,145**	**5,021**	**8,639**	**906**	**1,156**	**1,112**	**206**	**334**	**525**
Australia	116	65	2	27	2,895	5,896	787	1,068	1,012	60	65	45
Islas Salomón	0	0	0	79	220	283	0	0	0	0	1	8
Nueva Zelandia	17	12	4	925	1,337	1,174	62	41	28	128	215	440
Papua Nueva Guinea	0	0	0	107	568	1,281	2	0	0	13	43	21

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
0 = cero o menos de la mitad de la unidad de medida; X = no se obtuvo datos.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 20.4 Extensión de la desertificación, comienzos de la década de 1980

	Total tierras áridas productivas		Tipos de tierras áridas productivas					
			Pastizales		Tierras de cultivo de temporal		Tierras irrigadas	
	Area (millón de hectáreas)	Porcentaje de desertificación	Area (millón de hectáreas)	Porcentaje de desertificación	Area (millón de hectáreas)	Porcentaje de desertificación	Area (millón de hectáreas)	Porcentaje de desertificación
Total	**3,257**	**61**	**2,556**	**62**	**570**	**60**	**131**	**30**
Africa Sudano-Saheliana	473	88	380	90	90	80	3	30
Africa Meridional	304	80	250	80	52	80	2	30
Africa Mediterránea	101	83	80	85	20	75	1	40
Asia Occidental	142	82	116	85	18	85	8	40
Asia Meridional	359	70	150	85	150	70	59	35
URSS, región asiática	298	55	250	60	40	30	8	25
China y Mongolia	315	69	300	70	5	60	10	30
Australia	491	23	450	22	39	30	2	19
Europa Mediterránea	76	39	30	30	40	32	6	25
América del Sur y México	293	71	250	72	31	77	12	33
América del Norte	405	40	300	42	85	39	20	20

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Fuentes y notas técnicas

Cuadro 20.1 Recursos forestales, década de 1980

Fuentes: J.P. Lanly, División de Recursos Forestales, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 1986 (comunicación personal); FAO, *Forest Resources 1980* (FAO, Roma, 1985); FAO y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), *Tropical Forest Resources Assessment Project* (FAO, Roma, 1981); FAO y Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEE), *The Forest Resources of the ECE Region* (CEE, Ginebra, 1985). Datos sobre la reforestación de China: Oficina de Estadísticas del Estado, China: *A Statistics Survey in 1985* (New World Press, Beijing, 1985); datos sobre la reforestación de Jordania: Biblioteca del Congreso, División de Ciencia y Tecnología, *Draft Environmental Report on Jordan* (Biblioteca del Congreso, Washington, D.C., agosto de 1979); datos sobre la reforestación de Yugoslavia: Socijalisticka Federativna Republika Jugoslavija Savenzi Zavod Za Statistiku, *Statisticki Godisnjak Jugoslavija 1983, 1984, 1985* (Savenzi Zavod Za Statistiku, Belgrado, 1984, 1985, 1986).

Los bosques y montes abiertos, referidos en el cuadro 20.1, son sitios naturales de vegetación maderable, en la cual predominan los árboles. En esta definición "natural" significa todos los sitios excepto las plantaciones, e incluye sitios que fueron degradados por catástrofes debidas a incendio, tala o agricultura. Los árboles se distinguen de los arbustos por su altura: un árbol plenamente desarrollado tiene un solo tronco bien definido y mide más de siete metros, y un arbusto plenamente desarrollado mide generalmente menos de siete metros de altura.

En este cuadro, la desforestación se refiere al desbroce de las tierras de bosques compactos y el consiguiente uso para agricultura permanente o asentamientos. No se incluye aquí otras alteraciones, como la tala selectiva y la agricultura de roza y quema, que pueden afectar sustancial-

mente los bosques, el suelo forestal, la vida agreste y su hábitat, y el ciclo mundial del carbono. La desforestación tropical se analiza usando una definición más amplia dada en Norman Myers, *The Primary Source* (Norton, Nueva York, 1984).

La reforestación se refiere a la realización de plantaciones para usos industriales y no industriales. Las plantaciones están constituidas de dos maneras: por la *forestación,* sitios de bosques creados artificialmente sobre tierra que previamente se desforestó, y por la *reforestación,* sitios de bosques realizados artificialmente sobre tierra que se forestó en los últimos 50 años (o en la memoria de una vida), en la cual el cultivo previo se reemplazó por uno nuevo y esencialmente diferente. La reforestación no incluye la regeneración de antiguos cultivos (a través de la regeneración natural o del manejo del bosque), aunque algunos países pueden haber informado sobre la regeneración como si fuese reforestación. Los datos sobre la reforestación en China, Jordania y Yugoslavia son cálculos nacionales oficiales, e incluyen forestación y reforestación. Para todos los países, grandes cantidades de plantaciones de árboles se utilizan para fines no industriales, como los lotes de árboles de las aldeas; los datos de la reforestación a menudo excluyen este componente.

La evaluación de FAO/PNUMA estudió los bosques húmedo tropicales de 76 países. Se recolectó datos para el estudio de institutos de investigación; correspondencia con los servicios de silvicultura de la mayoría de los países; visitas a los terrenos boscosos nacionales, el uso de la tierra, e instituciones de estudio en algunos de los principales países silvícolas, y de las oficinas regionales de la FAO; estudios fotográficos de todos o parte de cinco países; imágenes de satélites de todos o parte de 19 países; y estudios de radares aerotransportados de observación lateral de cuatro países más. Tres países (Birmania, India y Perú) prepararon sus propios informes nacionales. En muchos casos, la FAO ajustó datos para satisfacer las definiciones comunes y corresponder al año base de 1980.

Las estadísticas de FAO/PNUMA se seleccionaron por su cobertura internacional, relativa puntualidad, y extensa documentación. Aun así, su calidad varía considerablemente según los países. La FAO consideró confiables los cálculos de desforestación para 33 de los 56 países, para los cuales se documentó los procedimientos de recolección de datos.

El estudio de FAO/CEE cubrió todos los tipos de bosques en los 32 países miembros de la CEE. Los datos para este estudio se extrajeron de cuatro tipos de fuentes: datos oficiales suministrados en respuesta a los cuestionarios, cálculos por expertos de algunos países, publicaciones recientes de la FAO y la CEE, informes de países, y artículos oficiales y cálculos del personal profesional que realizó el estudio. La mayoría de los datos aluden al período alrededor de 1980, pero no se hizo ningún intento para ajustarlos a la común línea de referencia del año.

Para una evaluación y comparación detallada de estadísticas de bosques, véase Alan Grainger, "Quantifying Changes in Forest Cover in the Humid Tropics: Overcoming Current Limitations", *Journal of World Forest Resource Management,* Vol. 1 (1984), pp. 3-23; y J.M. Melillo, *et al.*, "A Comparison of Two Recent Estimates of Disturbance in Tropical Forests", *Environmental Conservation,* Vol. 12, No. 1 (1985).

Cuadro 20.2 Producción de madera, 1966-1984

Fuentes: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Yearbook of Forest Products 1984* (FAO, Roma, 1986); y P.A. Wardle, Departamento de Silvicultura, FAO, 1986 (comunicación personal).

El total de troncos se refiere a toda la madera en bruto, ya sea destinada a usos industriales o para utilizar como leña (combustible).

La leña incluye toda la madera en bruto usada para cocinar, calentarse, y producir energía. Se incluye la madera destinada a la producción de carbón de leña, hornos excavados en el suelo, y hornos transportables.

La madera industrial alude a todos los productos de troncos, menos leña y carbón de leña: troncos serradizos, troncos para hacer hojas de madera, durmientes, puntales, madera para pasta, y otros productos industriales.

La FAO compila los datos sobre los productos forestales de las respuestas a los cuestionarios anuales enviados a los gobiernos nacionales. También usa datos de otras fuentes, como los anuarios nacionales de estadísticas y, en algunos casos, la FAO prepara sus propios cálculos. La FAO revisa continuamente sus datos utilizando nueva información; las últimas cifras están sujetas a revisión.

Falta estadísticas sobre la producción de leña y carbón de leña para muchos países. La FAO usa los datos de población y las cifras de consumo *per capita,* para los países específicos, a fin de calcular la producción de leña y carbón de leña en cada país. El consumo de leña de no coníferas oscila de 0.0016 metros cúbicos *per capita* por año en Jordania a 0.9783 metros cúbicos por año en Benin. También se calculó el consumo de leña de coníferas. Tanto para la leña de coníferas como de no coníferas, los cálculos del consumo *per capita* se multiplicaron por el número de población de los países para determinar los totales nacionales.

Cuadro 20.3 Comercio de productos forestales, 1966-1984

Fuente: P.A. Wardle, Departamento de Silvicultura, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 1986 (comunicación personal).

El comercio de troncos incluye troncos serradizos y troncos para hojas de madera, leña, madera para pasta, otros troncos industriales, y troncos de madera equivalentes del comercio en carbón de leña, restos de madera, astillas y partículas.

El comercio en madera aserrada incluye madera aserrada y durmientes. Esta categoría comprende madera que fue aserrada, proyectada, o diseñada en productos tales como tablones, vigas, tablas, alfardas, y durmientes para vías férreas. En pocas excepciones, la madera aserrada es más gruesa de cinco milímetros.

Los países presentados comprenden 99 por ciento de todo el comercio de troncos. Los totales regionales y mundial incluyen países que no se muestran en el cuadro.

Todos los datos del comercio se refieren a madera de coníferas y no coníferas.

Las importaciones son generalmente sobre una base de costo, seguro y flete. Las exportaciones son generalmente sobre una base de libre a bordo.

La FAO compila los datos acerca del comercio de la madera de respuestas a cuestionarios anuales enviados a los gobiernos nacionales. Datos adicionales se extraen de los anuarios nacionales estadísticos, anuarios de comercio, y fuentes de patrones de comercio. La FAO revisa continuamente sus datos usando nueva información; las últimas cifras están sujetas a revisión.

Para más detalles, consúltese a FAO, *Yearbook of Forest Products 1984* (FAO, Roma, 1986).

Cuadro 20.4 Extensión de la desertificación, comienzos de la década de 1980

Fuente: Mabbutt, J.A., "A New Global Assessment of the Status and Trends of Desertification", *Environmental Conservation,* Vol. 11, No. 2, p. 106 (1984).

La desertificación, la disminución o destrucción de la productividad biológica del suelo, puede llevar finalmente a condiciones similares a las del desierto. Para este cuadro, la definición se aplicó únicamente para las tierras áridas del mundo: hiperáridas, áridas, semiáridas y zonas subhúmedas de pocas y variables precipitaciones. Estas regiones son intrínsecamente vulnerables a la fuerza del agua y a las sequías, y particularmente vulnerables al deterioro resultante del uso humano del suelo.

Generalmente se asocia la desertificación con una secuencia de procesos interactivos: empobrecimiento y reducción de la cubierta de vegetación; exposición de la superficie del suelo a una erosión acelerada causada por el viento y el agua; reducción de la materia orgánica del suelo y de su contenido en nutrientes; y deterioro de la estructura, de la capacidad de mantener la humedad, y de la fertilidad del suelo.

Los principales indicadores usados para evaluar la desertificación incluyen el deterioro de los pastizales, el deterioro de las tierras de cultivo de temporal, la inundación y salinización de las tierras de regadío, la desforestación y destrucción de la vegetación maderable, la decadencia en la disponibilidad y calidad del agua superficial y subterránea, y la invasión y crecimiento de capas de arena y dunas.

La desertificación moderada implica generalmente una pérdida de la productividad de menos de 25 por ciento; la desertificación grave causa una pérdida de la productividad de 25 a 50 por ciento; y una muy grave desertificación ocasiona una pérdida de la productividad de más de 50 por ciento. El "porcentaje de desertificación" usado en este cuadro es la fracción del tipo de tierra productiva que está moderada a muy gravemente desertificada.

Los datos para este cuadro se compilaron de muchas fuentes, e implican extrapolación de datos parciales. Más de 100 países afectados por la desertificación recibieron cuestionarios del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) solicitándoles información sobre los patrones de uso del suelo, el estado y tendencias de la desertificación, y acciones llevadas a cabo para combatirla. Veinticinco países presentaron extensos informes actualizando estudios anteriores realizados para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación (UNCOD, 1977) (para más información sobre la UNCOD, consúltese el capítulo 5, "Bosques y pastizales"). Comisiones regionales de las Naciones Unidas (incluida la Oficina Sudano-Saheliana de las Naciones Unidas) prepararon evaluaciones regionales. También se utilizó otros trabajos publicados e inéditos de la Organización de las Naciones Unidas para Educación, la Ciencia y la Cultura, la Organización Meteorológica Mundial, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, el PNUMA, y otros. Para más detalles sobre datos y métodos, consúltese estas fuentes.

21. Vida agreste y hábitat

En muchos países los recursos de la vida agreste están bajo presión a medida que los hábitats se degradan por la usurpación humana. Este capítulo presenta datos sobre los esfuerzos nacionales e internacionales para proteger los ecosistemas naturales y sobre el número de especies de vertebrados amenazados de extinción.

Tres redes internacionales de áreas protegidas incluyen los sitios naturales considerados como de importancia mundial: las Reservas de la Biósfera, los Sitios Naturales del Patrimonio Mundial y las Tierras Húmedas de Importancia Internacional (véase cuadro 21.1). Las Reservas de la Biósfera son ambientes terrestres y costeros que han sido reconocidos internacionalmente para la conservación e investigación sobre la interacción entre los seres humanos y el medio ambiente. Una meta importante del Programa de la Reserva de la Biósfera (manejado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]) es el establecimiento de una cadena de muestras representativas de las provincias biogeográficas del mundo. Cada provincia es un área geográfica caracterizada por grupos distintivos de flora y fauna. Hasta octubre de 1986, se habían establecido 261 Reservas de la Biósfera en 70 países, cubriendo cerca de la mitad de las provincias.

Los Sitios del Patrimonio Mundial son sitios naturales o culturales de "un destacado valor universal" identificados por los propios países y reconocidos por los miembros de la UNESCO. Se han establecido 69 "sitios naturales" en 32 países. Los 42 países participantes en la Convención sobre las Tierras Húmedas de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Ramsar, Irán, 1971) han designado sitios de tierras húmedas que son de importancia mundial. Estos sitios, así como otras tierras húmedas, constituyen el hábitat esencial para una diversidad de plantas y animales (véase capítulo 18 "Uso y protección del suelo", cuadro 18.2).

Los países escogieron sitios para incluirlos en los sistemas de protección internacional, de aquellos que ya están protegidos por leyes nacionales. Por consiguiente, los sitios protegidos bajo sistemas nacionales e internacionales no pueden sumarse para llegar a un total global de áreas protegidas, puesto que muchos de ellos se contarían doble. El número y área de los sitios protegidos a nivel nacional no es el mismo en los cuadros 21.1 y 21.2 debido a que se utilizaron datos más recientes no publicados en el cuadro 21.1.

El cuadro 21.2 presenta datos de sitios protegidos a nivel nacional clasificados por reino y provincia biogeográfica. Al organizar los sitios protegidos a nivel mundial dentro de un marco biogeográfico, los administradores de recursos son capaces de identificar qué provincias están representadas adecuada o inadecuadamente en el sistema de áreas protegidas. La mayoría de las 193 provincias biogeográficas del mundo están protegidas hasta cierto punto; sin embargo, en 1985, 15 provincias no tenían sitios protegidos, y otras 36 tenían menos de 100,000 hectáreas protegidas.

El área total de cada provincia no se ha medido; por consiguiente, la fracción protegida no puede determinarse. Debido a que las provincias varían ampliamente en tamaño, el área total de los sitios protegidos no indica qué tan bien se protege a una provincia.

Las provincias son unidades útiles para identificar las deficiencias en la cobertura global del área protegida, aunque se requieren distinciones más precisas para asegurar la protección adecuada de los ecosistemas y las especies a nivel nacional. Debido a que muchas provincias biogeográficas encierran una amplia gama de comunidades bióticas, un sitio protegido dentro de una provincia dada no necesariamente protege adecuadamente a la diversidad de especies que ahí se encuentran.

Evaluar la *calidad* de la protección es difícil. De hecho, los sitios designados oficialmente como "protegidos" por las autoridades nacionales pueden no estar bien protegidos o manejados. Las metas para el manejo y prácticas de ejecución varían ampliamente dentro de los países y entre ellos; y muchos de los sitios son usurpados por los asentamientos o contaminados por las industrias.

Las especies pueden estar amenazadas de extinción en todo su rango internacional ("mundialmente amenazadas") o dentro de las fronteras de un país ("nacionalmente amenazadas"). El cuadro 21.3 se refiere a especies amenazadas nacionalmente; el cuadro 21.4 se refiere a especies amenazadas mundialmente. Aunque las especies que están amenazadas en un país pueden abundar en otro, muchos países tratan de asegurar la supervivencia continua (dentro de sus límites nacionales) de todas las especies endémicas. Algunas especies amenazadas son endémicas para un solo país; se alistan como amenazadas nacional y mundialmente.

En general, los datos sobre el número y condición de las especies de mamíferos y aves son mejores que los de los vertebrados menores; la información sobre las especies de invertebrados y plantas es limitada, y los datos para estos grupos no se incluyen en los cuadros 21.3 y 21.4.

Los datos sobre las amenazas a la vida agreste y al hábitat son esenciales para evaluar la viabilidad a largo plazo de las especies y las áreas naturales. Sin embargo, falta información en cuanto al grado, tasa e impacto de la destrucción del hábitat, y los datos sobre los impactos de los pesticidas y otros productos químicos también son limitados. El valor económico de la vida agreste para los indígenas, necesario para la comprensión de las complejas interacciones entre la gente y su tierra, no se cuantifica. Se dispone de alguna información sobre el valor económico de la vida agreste en empresas comerciales (comercio, turismo, cría, captura, etc.) (véase capítulo 6, "Vida agreste y hábitat").

Cuadro 21.1 Protección nacional e internacional de áreas naturales, 1986

	Sistemas de protección nacional		Sistemas de protección internacional				
			Reservas de la biósfera		Sitios naturales de patrimonio mundial	Tierras húmedas de importancia internacional	
	Número de sitios	Área (hectáreas)	Número de sitios	Área (hectáreas)	Número de sitios	Número de sitios	Área (hectáreas)
MUNDO	**3,514**	**423,774,398**	**261**	**138,917,074**	**69**	**353**	**20,059,723**
AFRICA	**443**	**88,662,296**	**39**	**19,857,799**	**19**	**18**	**1,311,294**
Angola	5	1,517,700	0	0	—	—	—
Argelia	5	226,500	1	7,200,000	1	2	8,400
Benin	2	843,500	1	880,000	0	—	—
Botswana	8	11,644,000	0	0	—	—	—
Burkina Faso	6	682,900	1	16,300	—	—	—
Burundi	0	0	0	0	0	—	—
Cabo Verde	0	0	0	0	—	—	—
Camerún	15	2,228,200	3	850,000	0	—	—
Comores	0	0	0	0	—	—	—
Congo	10	1,353,100	1	110,000	—	—	—
Costa de Marfil	10	1,865,000	2	1,480,000	3	—	—
Chad	1	114,000	0	0	—	—	—
Djibouti	0	0	0	0	—	—	—
Egipto	1	17,094	1	1,000	0	—	—
Etiopía	10	3,027,500	0	0	1	—	—
Gabón	5	1,673,000	1	15,000	—	—	—
Gambia	0	0	0	0	—	—	—
Ghana	8	1,175,075	1	7,770	0	—	—
Guinea	1	13,000	2	133,300	1	—	—
Guinea Bissau	0	0	0	0	—	—	—
Guinea Ecuatorial	0	0	0	0	—	—	—
Kenya	28	3,105,307	4	851,359	—	—	—
Lesotho	1	6,805	0	0	—	—	—
Liberia	1	130,700	0	0	—	—	—
Libia	2	130,000	0	0	0	—	—
Madagascar	14	674,662	0	0	0	—	—
Malawi	9	1,081,485	0	0	1	—	—
Malí	6	876,100	1	771,000	0	—	—
Marruecos	2	41,000	0	0	0	4	10,580
Mauricio	3	4,033	1	3,594	—	—	—
Mauritania	2	1,483,000	0	0	0	1	1,173,000
Mozambique	6	1,815,000	0	0	0	—	—
Níger	3	372,000	0	0	0	—	—
Nigeria	3	868,082	1	460	0	—	—
Rep. Centroafricana	7	3,904,000	2	1,640,200	0	—	—
Ruanda	2	262,000	1	15,065	—	—	—
Senegal	9	2,176,700	3	1,093,756	2	4	96,750
Sierra Leona	1	98,000	0	0	—	—	—
Somalia	1	334,000	0	0	—	—	—
Sudáfrica	149	5,689,179	0	0	—	6	9,968[a]
Sudán	3	1,915,670	2	1,900,970	0	—	—
Swazilandia	4	40,045	0	0	—	—	—
Tanzania, Rep. Unida	15	10,601,775	2	2,337,900	3	—	—
Togo	7	472,550	0	0	—	—	—
Túnez	3	33,033	4	32,425	1	1	12,600
Uganda	18	1,332,029	1	220,000	—	—	—
Zaire	9	8,827,000	3	297,700	4	—	—
Zambia	19	6,664,400	0	0	0	—	—
Zimbabwe	17	2,757,709	0	0	1	—	—
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE	**423**	**161,860,486**	**57**	**85,638,399**	**18**	**22**	**10,778,405**
Barbados	0	0	0	0	—	—	—
Canadá	78	22,949,135	4	382,738	5	17	10,380,014
Costa Rica	21	412,469	1	500,000	1	—	—
Cuba	4	24,305	1	10,000	0	—	—
El Salvador	0	0	0	0	—	—	—
Estados Unidos de América	251	64,946,135	43	12,502,784	10	4	350,911
Guatemala	2	59,600	0	0	1	—	—
Haití	2	5,000	0	0	0	—	—
Honduras	4	422,571	1	500,000	1	—	—
Jamaica	0	0	0	0	0	—	—
México	29	938,448	5	1,145,877	0	1	47,480
Nicaragua	2	17,300	0	0	0	—	—
Panamá	6	660,902	1	597,000	1	—	—
Rep. Dominicana	5	219,800	0	0	0	—	—
Trinidad y Tobago	8	16,523	0	0	—	—	—
AMERICA DEL SUR	**267**	**50,059,743**	**22**	**11,031,277**	**7**	**3**	**216,877**
Argentina	29	2,594,351	4	2,005,180	2	—	—
Bolivia	12	4,707,690	3	435,000	0	—	—
Brasil	50	11,894,302	0	0	1	—	—
Colombia	30	3,958,750	3	2,514,375	0	—	—
Chile	64	12,737,360	7	2,603,469	0	1	4,877
Ecuador	12	2,627,365	1	766,514	2	—	—
Guyana	1	11,655	0	0	0	—	—
Paraguay	9	1,120,538	0	0	—	—	—
Perú	11	2,407,642	3	2,506,739	2	—	—
Surinam	9	582,400	0	0	—	1	12,000
Uruguay	6	28,778	1	200,000	—	1	200,000
Venezuela	34	7,388,912	0	0	—	—	—

Cuadro 21.1

	Sistemas de protección nacional		Sistemas de protección internacional				
			Reservas de la biósfera		Sitios naturales de patrimonio mundial	Tierras húmedas de importancia internacional	
	Número de sitios	Area (hectáreas)	Número de sitios	Area (hectáreas)	Número de sitios	Número de sitios	Area (hectáreas)
ASIA	**790**	**52,413,945**	**31**	**4,640,171**	**6**	**32**	**1,450,883**
Afganistán	0	0	0	0	0	—	—
Arabia Saudita	1	450,000	0	0	0	—	—
Bahrein	0	0	0	0	—	—	—
Bangladesh	3	32,386	0	0	0	—	—
Birmania	0	0	0	0	—	—	—
Bután	11	950,000	0	0	—	—	—
Corea, Rep.	14	475,788	1	37,430	—	—	—
Corea, Rep. Dem. Pop.	0	0	0	0	—	—	—
China	63	2,306,237	4	467,178	0	—	—
Chipre	0	0	0	0	0	—	—
Emiratos Arabes Unidos	0	0	0	0	—	—	—
Filipinas	26	390,932	1	23,525	0	—	—
India	239	11,149,261	0	0	3	2	119,400
Indonesia	140	13,755,239	6	1,319,440	—	—	—
Irán	24	3,055,696	9	2,609,731	0	18	1,297,550
Irak	0	0	0	0	0	—	—
Israel	5	33,996	0	0	—	—	—
Japón	50	2,195,600	4	116,000	—	2	5,571
Jordania	2	34,300	0	0	0	1	7,372
Kampuchea, Dem.	1	10,717	0	0	—	—	—
Kuwait	0	0	0	0	—	—	—
Lao, Rep. Dem. Pop.	0	0	0	0	—	—	—
Líbano	0	0	0	0	0	—	—
Malasia	34	1,558,882	0	0	—	—	—
Mongolia	4	4,672,580	0	0	—	—	—
Nepal	10	974,470	0	0	2	—	—
Omán	1	20,000	0	0	0	—	—
Pakistán	52	6,537,311	1	31,355	0	9	20,990
Qatar	0	0	0	0	0	—	—
Singapur	1	2,434	0	0	—	—	—
Siria, Rep. Arabe	0	0	0	0	0	—	—
Sri Lanka	37	642,665	2	9,412	0	—	—
Tailandia	45	2,720,533	3	26,100	—	—	—
Turquía	15	286,850	0	0	1	—	—
Vietnam	12	158,068	0	0	—	—	—
Yemen	0	0	0	0	0	—	—
Yemen, Dem.	0	0	0	0	0	—	—
EUROPA	**704**	**17,239,198**	**81**	**3,763,790**	**11**	**237**	**2,113,180**
Albania	4	10,000	0	0	—	—	—
Alemania, Rep. Fed.	45	531,213	1	13,100	0	20	314,315
Austria	27	297,007	4	27,600	—	5	102,369
Bélgica	4	11,720	0	0	—	6	7,635
Bulgaria	12	56,037	17	27,602	2	4	2,097
Checoslovaquia	28	1,157,022	4	176,909	—	—	—
Dinamarca	23	125,709	0	0	0	26	593,372
España	56	1,700,659	10	614,977	1	3	52,392
Finlandia	33	803,400	0	0	—	11	101,343
Francia	37	1,654,878	4	344,527	1	—	—
Grecia	14	63,105	2	8,840	0	11	78,600
Hungría	36	420,610	5	128,883	0	8	29,450
Irlanda	3	20,404	2	8,808	—	5	9,829
Islandia	21	789,420	0	0	—	1	20,000
Italia	34	516,704	3	3,798	0	40	51,476
Luxemburgo	4	114,350	0	0	0	—	—
Malta	0	0	0	0	0	—	—
Noruega	61	4,716,628	1	1,555,000	0	14	17,545
Países Bajos	50	164,314	1	260,000	—	13	263,185
Polonia	15	113,015	4	25,576	1	5	7,090
Portugal	12	381,075	1	395	0	2	30,563
Reino Unido	57	1,552,567	13	44,308	2	31	91,334
Rep. Dem. Alemana	13	20,881	2	18,884	—	8	49,600
Rumania	9	98,255	3	41,213	—	—	—
Suecia	67	1,463,146	1	96,500	0	20	271,075
Suiza	19	120,989	1	16,870	01	2	1,816
Yugoslavia	20	336,090	2	350,000	4	2	18,094
URSS	**141**	**15,111,283**	**19**	**9,242,965**	**—**	**12**	**2,880,100**
OCEANIA	**739**	**38,232,488**	**12**	**4,742,673**	**8**	**29**	**1,308,980**
Australia	581	35,413,712	12	4,742,673	6	27	1,294,173
Fidji	2	5,342	0	0	—	—	—
Islas Salomón	0	0	0	0	—	—	—
Nueva Zelandia	147	2,787,392	0	0	2	2	14,807
Papua Nueva Guinea	2	3,143	0	0	—	—	—

Fuentes: Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales; y Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
0 = cero; — = país que no pertenece a la convención.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.
Nota: [a] Area para dos de los seis sitios.

Cuadro 21.2 Areas protegidas clasificadas por reinos y provincias

Provincia/tipo de vegetación	Areas protegidas: Número de sitios	Areas protegidas: Area protegida (hectáreas)
MUNDO	**3,382**	**415,907,820**
REINO NEARTICO	**329**	**158,212,645**
Bosques tropicales templados		
Sitkan	12	3,869,827
de Oregón	6	380,344
Bosques templados de hojas aciculares		
Taiga de Yukón	12	21,010,636
Taiga canadiense	41	9,311,043
Bosques templados de hojas anchas		
Bosque oriental	39	1,155,364
Austroribereño	43	734,852
Bosques esclerófilos siempre verdes		
Californiano	6	52,010
Desiertos cálidos/semi-desiertos		
Sonorense	11	8,464,499
Chihuahuense	10	493,332
Tamaulipeco	1	5,117
Desiertos de invierno frío		
La gran cuenca	15	657,128
Comunidades de la tundra		
Islas Aleutianas	7	7,025,370
Tundra de Alaska	9	25,292,471
Tundra canadiense	2	4,557,110
Archipiélago Artico	0	0
Tundra de Groenlandia	0	0
Desierto y casquete polar del Artico	2	71,050,000
Tierras de pastoreo	25	387,751
Sistemas montañosos mixtos		
Montañas Rocosas	46	6,783,793
Sierra-Cascada	16	1,251,492
Cordillera Madre	19	285,793
Sistemas lacustres		
Grandes Lagos	7	444,713
REINO PALEARTICO	**1,027**	**52,878,456**
Bosques tropicales templados		
Bosque subtropical chino	10	312,509
Bosque japonés siempre verde	38	1,430,485
Bosques templados de hojas aciculares		
Taiga euroasiática occidental	106	5,061,090
Taiga siberiana oriental	16	3,402,600
Bosques templados de hojas anchas		
Isländico	22	791,431
Bosques de abedules subárticos	14	258,590
de Kamchatka	1	964,000
Islas Británicas	34	1,463,117
Atlántico	96	1,063,740
Boreonemoroso	55	743,047
Bosque de Europa Central	97	1,232,282
de Panonia	22	245,056
de Anatolia occidental	1	11,338
Bosque mixto manchú-japonés	22	1,480,074
Bosque oriental caduco	36	1,378,671
Bosques esclerófilos siempre verdes		
Tierras altas ibéricas	42	1,835,557
Esclerófilo mediterráneo	80	1,538,599
Desiertos cálidos/semi-desiertos		
Sahara	2	117,094
Desierto arábigo	5	499,440
Desiertos de invierno frío		
Desierto de Anatolia-Irán	32	5,499,190
de Turán	13	1,170,858
Desierto de Takla-Makan-Gobi	2	4,507,850
Tibetano	1	266,913
Desierto iraní	9	1,409,356
Comunidades de la tundra		
Desierto Artico	5	3,491,000
Tundra del alto Artico	1	795,650
Tundra del bajo Artico	2	2,961,254
Tierras templadas de pastoreo		
Estepa del Atlas	3	51,775
Estepa del Ponto	16	581,053
Estepa de Mongolia-Manchuria	3	172,580
Sistemas montañosos mixtos		
Tierras altas de Escocia	20	81,723
Tierras altas de Europa Central	105	2,037,182
Tierras altas balcánicas	32	390,241
Tierras altas del Cáucaso-Irán	42	2,236,152
Tierras altas Altai	2	935,093
Tierras altas Pamir-Tian-Shan	17	616,490
Tierras altas Hindu-kush	1	14,786
Tierras altas del Himalaya	10	1,708,148
Tierras altas de Sechuán	2	52,000
Sistemas mixtos de islas		
Islas Macarrón	7	48,095
Islas Ryukyu	2	4,047
Sistemas lacustres		
Lago Ladoga	0	0
Mar Aral	1	18,300
Lago Baikal	0	0

Provincia/tipo de vegetación	Areas protegidas: Número de sitios	Areas protegidas: Area protegida (hectáreas)
REINO AFROTROPICAL	**426**	**88,166,096**
Bosques húmedos tropicales		
Bosque tropical de Guinea	15	907,720
Bosque tropical del Congo	23	7,754,775
Bosque tropical malgache	6	243,238
Bosques tropicales secos		
Bosque/sabana de Africa Occidental	53	13,543,787
Bosque/sabana de Africa Oriental	36	7,873,091
Bosque/sabana del Congo	5	2,990,700
Bosque/sabana de Miombo	33	13,396,995
Bosque/sabana de Sudáfrica	105	10,437,555
Bosque/sabana malgache	7	388,224
Bosque/espinoso malgache	1	43,200
Bosques esclerófilos siempre verdes		
Esclerófilo del Cabo	41	1,620,967
Desiertos cálidos/semi-desiertos		
Sahel occidental	7	1,726,000
Sahel oriental	2	1,719,700
Somalí	18	4,142,182
Namib	7	6,768,070
Kalahari	8	9,282,803
Karroo	15	144,330
Sistemas montañosos mixtos		
Tierras altas etiopes	5	636,000
Tierras altas de Guinea	2	335,625
Tierras altas de Africa Central	9	3,622,985
Tierras altas de Africa Oriental	9	431,108
Tierras altas de Sudáfrica	13	78,908
Bosques esclerófilos siempre verdes		
Isla de la Ascención e isla Santa Elena	0	0
Islas Comores y Aldabra	1	19,000
Islas Mascareñas	3	4,033
Sistemas lacustres		
Lago Rodolfo	0	0
Lago Ukerewe (Victoria)	1	45,700
Lago Tangañica	0	0
Lago Malawi (Nyasa)	1	9,400
REINO INDOMALAYO	**572**	**27,568,406**
Bosques húmedos tropicales		
Bosque tropical de Malabar	30	1,303,273
Bosque tropical de Ceilán	1	97,956
Bosque tropical bengalés	22	657,352
Bosque tropical birmano	0	0
Bosque tropical indochino	28	1,780,756
Bosque tropical del sur de China	21	165,709
Bosque tropical malayo	20	1,087,728
Bosques tropicales secos		
Bosque de monzón del Indo-Ganges	136	6,835,608
Bosque de monzón de Birmania	18	515,429
Bosque de monzón de Tailandia	20	942,417
Mahanadi	17	1,022,379
Coromandel	3	105,828
Bosque de monzón de Ceilán	36	544,709
Bosque espinoso del Decán	8	454,036
Desiertos cálidos/semi-desiertos		
Desierto de Thar	35	1,628,854
Sistemas de islas mixtos		
Islas Seychelles y Almirantes	2	2,893
Islas Laquedivas	0	0
Islas Maldivas y Chagos	0	0
Islas Cocos-Keeling y Christmas	1	1,600
Islas Andamán y Nicobar	8	28,592
Sumatra	29	4,253,807
Java	38	644,930
Islas menores de la Sonda	10	174,155
Islas Sulawesi (Célebes)	22	1,093,265
Borneo	39	3,781,061
Filipinas	26	390,932
Taiwán	2	45,137
REINO OCEANICO	**54**	**4,127,602**
Sistemas de islas mixtos		
Papua	24	3,747,672
Micronesia	5	13,258
Hawai	4	214,502
Polinesia suroriental	8	53,977
Polinesia central	4	44,055
Nueva Caledonia	7	48,796
Melanesia Oriental	2	5,342
REINO AUSTRALIANO	**469**	**29,411,357**
Bosques húmedos tropicales de la costa de Queensland	53	7,776,347
Bosques tropicales templados de Tasmania	26	904,976
Bosques tropicales secos de la costa norte	10	934,272

biogeográficas, 1985

Cuadro 21.2

Provincia/tipo de vegetación	Areas protegidas: Número de sitios	Areas protegidas: Area protegida (hectáreas)
REINO AUSTRALIANO (continuación)		
Bosques esclerófilos siempre verdes		
Esclerófilo occidental	138	2,444,584
Esclerófilo meridional	56	1,413,727
Esclerófilo oriental	95	2,741,356
Esclerófilo brigalow	12	319,156
Desiertos cálidos/semi-desiertos		
Mulga occidental	10	2,144,280
Desierto central	13	3,657,703
Mulga/caramillo meridional	10	4,363,400
Tierras de pastoreo/sabanas tropicales		
Sabana septentrional	9	1,458,655
Tierras de pastoreo septentrionales	3	582,738
Tierras de pastoreo templadas		
Tierras de pastoreo y sabanas orientales	34	670,163
REINO ANTARTICO	**157**	**3,078,315**
Bosques tropicales templados		
Nueva Zelandia	145	2,783,281
Comunidades de la tundra		
Maudlandia	6	34,959
Marielandia	1	160,000
Antártida insular	5	100,075
REINO NEOTROPICAL	**348**	**52,464,943**
Bosques húmedos tropicales		
Campechano	4	63,918
Panameño	6	660,902
de la costa colombiana	6	1,019,000
de Guyana	21	2,155,078
del Amazonas	14	12,733,681
de Madera	2	448,150
Serro do mar	8	196,468
Bosques tropicales templados		
Bosque tropical de Brasil	16	447,233
Planalto brasileño	2	15,839
Bosque de Valdivia	13	4,018,459
Nothofagus chileno	7	4,367,307
Bosques tropicales secos		
Everglades	9	774,279
Sinaloense	5	462,994
Guerrerense	5	66,873
Yucateco	2	106,970

Provincia/tipo de vegetación	Areas protegidas: Número de sitios	Areas protegidas: Area protegida (hectáreas)
REINO NEOTROPICAL (continuación)		
Centroamericano	23	825,207
Bosque seco venezolano	26	1,125,794
Bosque caduco venezolano	11	546,930
Bosque seco ecuatoriano	3	181,300
Caatinga	3	236,100
Gran Chaco	6	1,175,000
Bosques templados de hojas anchas		
Bosque chileno de araucaria	1	5,415
Bosques esclerófilos siempre verdes		
Esclerófilo chileno	5	38,795
Desiertos cálidos/semi-desiertos		
Desierto del Pacífico	0	0
Monte	7	1,446,751
Desiertos de invierno frío		
de la Patagonia	4	36,700
Tierras de pastoreo/sabanas tropicales		
Llanos	3	1,207,000
Campos Limpos	3	3,192,000
Babacu	1	155,000
Campos Cerrados	11	2,457,403
Tierras de pastoreo templadas		
Pampas argentinas	0	0
Pampas uruguayas	9	70,516
Sistemas montañosos mixtos		
Andes septentrionales	9	913,288
Montañas colombianas	8	1,397,050
Yungas	9	1,108,268
Puna	13	1,168,439
Andes meridionales	47	6,450,237
Sistemas de islas mixtos		
de las Bahamas-Bermudas	4	122,540
Cubano	4	24,305
de las Antillas Mayores	9	225,230
de las Antillas Menores	6	87,875
Isla Revillagigedo	0	0
Isla Cocos	1	3,200
Islas Galápagos	1	691,200
Isla Fernando de Noronha	1	36,249
Isla Trinidad del Sur	0	0
Sistemas lacustres		
Lago Titicaca	0	0

Fuente: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales. 0 = cero para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 21.3 Especies de vertebrados amenazadas a nivel nacional, comienzos de la década de 1980

	Mamíferos			Aves			Reptiles			Anfibios			Peces			
	Número de especies conocidas	Amenazadas Número	Amenazadas Porcentaje	Número de especies conocidas	Amenazadas Número	Amenazadas Porcentaje	Número de especies conocidas	Amenazadas Número	Amenazadas Porcentaje	Número de especies conocidas	Amenazadas Número	Amenazadas Porcentaje	Número de especies conocidas	Amenazadas Número	Amenazadas Porcentaje	Fuente de datos
AMERICA DEL NORTE																
Canadá	94	6	6	434	10	2	32	2	6	54	2	4	800	15	2	OCDE
Estados Unidos de América	466	35	8	1,090	69	6	368	25	7	222	8	4	2,640	44	2	OCDE
ASIA																
Japón	186	4	2	632	35	6	85	3	4	58	1	2	3,144	4	0	OCDE
Turquía	31	11	36	217	36	17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	OCDE
EUROPA																
Alemania, Rep. Fed.	94	44	47	455	98	22	12	9	75	19	11	58	173	40	23	OCDE
Austria	83	38	46	201	121	60	X	X	X	X	X	X	92	54	59	OCDE
Dinamarca	49	14	29	190	41	22	5	0	0	14	3	21	166	17	10	OCDE
España	100	53	53	389	142	37	49	20	41	23	18	78	137	12	9	OCDE
Finlandia	62	21	34	232	15	7	5	1	20	6	0	0	58	4	7	OCDE
Francia	101	58	57	266	155	58	49	19	39	34	18	53	73	20	27	EDMA
Hungría	X	14	X	X	83	X	X	4	X	X	1	X	X	2	X	EDMA
Irlanda	X	3	X	X	18	X	X	X	X	X	1	X	X	X	X	EDMA
Italia	97	13	13	419	60	14	46	24	52	28	13	46	503	70	14	OCDE
Noruega	71	10	14	280	28	10	5	1	20	5	1	20	X	X	X	OCDE
Países Bajos	60	29	48	257	85	33	7	6	86	15	10	67	49	11	22	OCDE
Portugal	79	X	X	337	X	X	24	X	X	17	X	X	X	X	X	OCDE
Reino Unido	51	26	51	200	51	26	6	2	33	6	2	33	37	18	49	EDMA
Suecia	63	11	18	250	34	14	6	0	0	11	5	46	X	X	X	OCDE
Suiza	86	X	X	190	74	39	15	X	X	20	X	X	60	X	X	OCDE
OCEANIA																
Australia	320	40	13	700	36	5	550	8	1	150	6	4	3,200	X	X	EDMA
Nueva Zelandia	68	14	21	282	16	6	37	7	19	6	X	X	777	3	0	OCDE

Fuentes: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos; y fuentes nacionales. 0 = cero o menos de la mitad de 1 por ciento; X = no se obtuvo datos. OCDE = Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. EDMA = informes nacionales sobre el estado del medio ambiente. Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 21.4 Especies de vertebrados amenazadas a nivel mundial,

	Mamíferos		Aves		Reptiles		Anfibios		Peces	
	Número de especies conocidas	Número de especies amenazadas	Número de especies conocidas	Número de especies amenazadas	Número de especies conocidas	Número de especies amenazadas	Número de especies conocidas	Número de especies amenazadas	Número de especies conocidas	Número de especies amenazadas
AFRICA										
Angola	275	12	X	X	X	X	X	X	X	X
Argelia	97	11	X	X	X	X	X	X	X	X
Benin	187	7	X	X	X	X	X	X	X	X
Botswana	154	7	X	X	X	X	X	X	X	X
Burkina Faso	147	6	X	X	X	X	X	X	X	X
Burundi	103	6	X	X	X	X	X	X	X	X
Cabo Verde	9	3	X	X	X	X	X	X	X	X
Camerún	297	16	X	X	X	X	X	X	X	X
Congo	198	11	X	X	X	X	X	X	X	X
Costa de Marfil	226	12	X	X	X	X	X	X	X	X
Chad	131	11	X	X	X	X	X	X	X	X
Djibouti	22	6	X	X	X	X	X	X	X	X
Egipto	105	10	X	X	X	X	X	X	X	X
Etiopía	256	16	X	X	X	X	X	X	X	X
Gabón	190	9	X	X	X	X	X	X	X	X
Gambia	108	4	X	X	X	X	X	X	X	X
Ghana	222	9	X	X	X	X	X	X	X	X
Guinea	188	10	X	X	X	X	X	X	X	X
Guinea Bissau	109	6	X	X	X	X	X	X	X	X
Guinea Ecuatorial	182	12	X	X	X	X	X	X	X	X
Kenya	308	9	X	X	X	X	X	X	X	X
Lesotho	33	2	X	X	X	X	X	X	X	X
Liberia	193	11	X	X	X	X	X	X	X	X
Libia	76	9	X	X	X	X	X	X	X	X
Malawi	192	5	X	X	X	X	X	X	X	X
Malí	136	10	X	X	X	X	X	X	X	X
Marruecos	108	8	X	X	X	X	X	X	X	X
Mauritania	61	10	X	X	X	X	X	X	X	X
Mozambique	183	6	X	X	X	X	X	X	X	X
Namibia	161	10	X	X	X	X	X	X	X	X
Níger	131	9	X	X	X	X	X	X	X	X
Nigeria	274	18	X	X	X	X	X	X	X	X
República Centroafricana	208	7	X	X	X	X	X	X	X	X
Ruanda	147	7	X	X	X	X	X	X	X	X
Sahara Occidental	15	7	X	X	X	X	X	X	X	X
São Tomé	7	0	X	X	X	X	X	X	X	X
Senegal	166	10	X	X	X	X	X	X	X	X
Sierra Leona	178	10	X	X	X	X	X	X	X	X
Somalia	173	14	X	X	X	X	X	X	X	X
Sudáfrica	279	16	X	X	X	X	X	X	X	X
Sudán	266	16	X	X	X	X	X	X	X	X
Swazilandia	46	3	X	X	X	X	X	X	X	X
Tanzania, Rep. Unida de	310	12	X	X	X	X	X	X	X	X
Togo	196	6	X	X	X	X	X	X	X	X
Túnez	77	8	X	X	X	X	X	X	X	X
Uganda	311	10	X	X	X	X	X	X	X	X
Zaire	409	17	X	X	X	X	X	X	X	X
Zambia	228	6	X	X	X	X	X	X	X	X
Zimbabwe	194	7	X	X	X	X	X	X	X	X
AMERICA										
Antillas Holandesas	9	2	171	18	22	4	2	0	X	X
Antillas Menores	37	4	193	29	94	14	15	0	X	X
Argentina	255	42	927	122	204	18	124	0	X	X
Bahamas	17	3	218	19	39	12	2	0	X	X
Belice	121	18	504	69	107	12	26	0	X	X
Bolivia	267	51	1,177	141	180	19	95	0	X	X
Brasil	394	77	1,567	198	467	38	485	0	X	X
Canadá	163	8	X	X	X	X	X	X	X	X
Colombia	358	60	1,665	181	383	36	367	1	X	X
Costa Rica	203	27	796	94	218	18	151	2	X	X
Cuba	39	9	286	38	100	17	39	0	X	X
Chile	90	18	393	41	82	4	38	0	X	X
Ecuador	280	50	1,447	155	345	29	349	0	X	X
El Salvador	129	15	432	64	93	10	38	0	X	X
Española	23	4	211	26	134	11	53	0	X	X
Estados Unidos de América	367	25	X	X	X	X	X	X	X	X
Groenlandia (Dinamarca)	26	7	X	X	X	X	X	X	X	X
Guatemala	174	21	666	94	204	18	98	0	X	X
Guayana Francesa	142	28	628	86	136	24	89	0	X	X
Guyana	198	27	728	98	137	19	105	0	X	X
Honduras	179	23	672	87	161	13	55	0	X	X
Jamaica	29	3	223	23	38	12	20	0	X	X
México	439	32	961	123	704	34	272	0	X	X
Nicaragua	177	24	610	81	162	17	59	0	X	X
Panamá	217	30	840	98	212	19	155	1	X	X

comienzos de la década de 1980

Cuadro 21.4

	Mamíferos		Aves		Reptiles		Anfibios		Peces	
	Número de especies conocidas	Número de especies amenazadas	Número de especies conocidas	Número de especies amenazadas	Número de especies conocidas	Número de especies amenazadas	Número de especies conocidas	Número de especies amenazadas	Número de especies conocidas	Número de especies amenazadas
AMERICA (continuación)										
Paraguay	157	33	630	101	110	11	69	0	X	X
Perú	359	61	1,642	159	297	25	233	0	X	X
Puerto Rico	17	2	220	29	46	9	25	1	X	X
Surinam	200	32	670	91	131	19	99	0	X	X
Tobago	29	3	157	15	39	10	8	0	X	X
Trinidad	85	6	347	52	76	15	14	0	X	X
Uruguay	77	22	367	50	66	11	37	0	X	X
Venezuela	305	37	1,295	150	246	26	182	0	X	X
AUSTRALIA	**299**	**46**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**

Fuentes: La Conservación Internacional de la Naturaleza; y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales.
0 = cero, X = no se obtuvo datos.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Fuentes y notas técnicas

Cuadro 21.1 Protección nacional e internacional de áreas naturales, 1986

Fuentes: Sistemas de Protección Nacional: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN); *1985 United Nations List of National Parks and Protected Areas* (IUCN, Gland, Suiza, 1985); y datos inéditos del IUCN (IUCN, Centro de Monitoreo para la Conservación [CMC], Cambridge, Reino Unido, diciembre de 1985). Reservas de la Biósfera: el Hombre y el Programa de la Biósfera (MAB) de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), datos inéditos (UNESCO, MAB, París, octubre de 1986); Sitios Naturales del Patrimonio Mundial, Secretariado del Patrimonio Mundial de la UNESCO, datos inéditos (UNESCO, París, octubre de 1986); Tierras Húmedas de Importancia Internacional: IUCN CMC, datos inéditos (IUCN CMC, Cambridge, Reino Unido, octubre de 1986).

Las áreas protegidas bajo "Sistemas de Protección Nacional" en el cuadro 21.1 son agregadas de los sitios clasificados en cinco (de las diez) categorías de manejo de la IUCN. Las otras dos categorías, Reservas de la Biósfera y Sitios de Patrimonio del Mundo –áreas naturales–, se sacaron de los sitios incluidos bajo "Sistemas de Protección Nacional". Los datos para las tres categorías restantes del marco de la IUCN son menos completos y, por lo tanto, se han omitido. Las Reservas de Recursos están relativamente aisladas, en áreas deshabitadas que se han estudiado poco. Las Reservas Antropológicas son áreas naturales en las que los seres humanos son un componente integral, y en las que el manejo está orientado hacia el mantenimiento del hábitat por las sociedades tradicionales. Las Areas de Manejo de Usos Múltiples son grandes áreas en las que la meta principal es el manejo de los recursos renovables tales como la madera para construcción y la caza, y proporcionar un potencial de recreación sobre una base sostenida.

Las categorías que se han agregado para este cuadro son:

■ *Reservas Científicas y Reservas Estrictas de la Naturaleza.* Estas áreas poseen ecosistemas destacados y representativos. Los sitios generalmente están cerrados al acceso del público. Su tamaño está determinado por el área requerida para asegurar la integridad del sitio. En muchos de los sitios se permite que ocurran perturbaciones naturales (por ejemplo, epidemias de insectos, incendios forestales).

■ *Parques Nacionales y Parques Provinciales.* Estos sitios son áreas relativamente grandes, de importancia nacional e internacional, que no están alteradas materialmente por los humanos. El acceso se controla, pero se estimula a los visitantes a que utilicen las áreas para recreación y estudio.

■ *Monumentos Naturales y Demarcaciones Naturales.* Estas áreas contienen formaciones geológicas únicas, animales o plantas especiales, o hábitat raro. Las áreas varían en tamaño. El acceso generalmente está restringido.

■ *Reservas de Manejo Natural y Santuarios de Vida Agreste.* Estos sitios están protegidos para propósitos específicos tales como la conservación de una planta o especie animal de importancia nacional. Algunas áreas pueden requerir de manejo. Por ejemplo, una tierra de pastoreo o un terreno baldío comunitario puede estar mejor protegido y perpetuado por el pastoreo del ganado. El tamaño del área varía. El acceso al público está restringido a fines científicos y educativos.

■ *Paisajes terrestres y marinos protegidos.* Las áreas así designadas pueden ser completamente naturales, sin artefactos humanos, o pueden incluir paisajes de cultivos, tales como áreas agrícolas de atractivo escénico. Los paisajes terrestres protegidos pueden ser líneas costeras, orillas de lagos, terreno montañoso a lo largo de carreteras escénicas, etc. Las áreas varían en tamaño y el acceso al público depende del uso del área.

Las cifras en el cuadro 21.1 no incluyen muchos sitios protegidos local o provincialmente, áreas de propiedad privada, o sitios donde se permite la caza y otros usos destructivos de la vida agreste. Cada área, a menos que sea una isla, es mayor de 1,000 hectáreas.

Las Reservas de la Biósfera son una cadena internacional de áreas protegidas aprobada por el Consejo Coordinador Internacional del Programa de la UNESCO del Hombre y la Biósfera. Cada área debe contener un ecosistema típico de una provincia biogeográfica en términos de diversidad y naturalidad, y debe ser lo suficientemente grande para que sea una unidad de conservación efectiva (para la definición de provincia biogeográfica, véase la nota técnica del cuadro 21.2). Cada Reserva de la Biósfera debe incluir un área para conservación e investigación con un centro definido y con las mínimas molestias, y debe estar rodeada por una o más zonas de separación. Dentro de las zonas de separación se pueden permitir los usos tradicionales del suelo, así como la investigación experimental sobre el funcionamiento de los ecosistemas y la rehabilitación de ecosistemas degradados o modificados.

Los Sitios de Patrimonio Mundial son estructuras o áreas naturales de "un destacado valor universal" (sólo se incluye en el cuadro a los "sitios naturales"). Los sitios son nominados por cualquiera de los países miembros en la Convención del Patrimonio Mundial y son revisados por el Comité de la Convención de la IUCN. Para que sea aceptado, un sitio natural debe contener un ejemplo de una etapa importante de la historia de la evolución de la Tierra; un significativo proceso geológico evolutivo; un fenómeno, formación o característica natural única o superlativa; o un hábitat para las especies raras o en peligro de extinción de plantas o animales que se requieren para la supervivencia de las especies.

Las Tierras Húmedas de Importancia Internacional son tierras húmedas así designadas por alguno de los 42 países (hasta diciembre de 1986) que han firmado la Convención de Tierras Húmedas de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Ramsar, Irán, 1971). El IUCN recolecta datos con la ayuda de la Oficina Internacional para la Investigación de las Aves Acuáticas, el Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Muchos sitios están alistados bajo múltiples encabezados: Reservas de la Biósfera, Sitios de Patrimonio Mundial, Tierras Húmedas de Importancia Internacional, y Areas Protegidas. Debido a que estas categorías se traslapan, el número total de los sitios protegidos es menor que la suma de los totales de todas las categorías. El Centro de Monitoreo para la Conservación de la IUCN en Cambridge, Reino Unido, mantiene bancos de datos computarizados para los cuatro sistemas de protección.

Los totales de los continentes y del mundo incluyen información de países no incluidos en el cuadro, porque tienen una población menor a 240,000. Por ejemplo, las Bahamas tienen cuatro áreas protegidas que totalizan 122,450 hectáreas. En la Antártida se han establecido siete áreas protegidas bajo el Sistema del Tratado de la Antártida; están incluídas en el total mundial bajo "Sistemas de Protección Nacional". En todas las categorías, China incluye a Taiwán; Groenlandia se incluye en el total de América del Norte; y Ucrania y Bielorrusia, se incluyen en las cifras de la URSS. Los Estados Unidos de América y Canadá comparten un Sitio de Patrimonio Mundial (el Parque Nacional Kluane-Wrangell/St. Elias), al igual que Guinea y Costa de Marfil (la Reserva Estricta Natural del Monte Nimba). Estos sitios están alistados en cada país, pero se contabilizan sólo una vez en los totales de los continentes y

del mundo. En las Tierras Húmedas de Importancia Internacional, los Países Bajos incluyen a las Antillas Holandesas. Para datos adicionales sobre la condición de las tierras húmedas, consúltese el capítulo 18, "Uso y protección del suelo", cuadro 18.2.

Cuadro 21.2 Areas protegidas clasificadas por reinos y provincias biogeográficas, 1985

Fuente: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, *1985 United Nations List of National Parks and Protected Areas,* IUCN, Gland, Suiza, 1985).

Para una definición de "área protegida", consúltese la nota técnica del cuadro 21.1.

Cada sitio protegido está categorizado bajo el sistema Udvardy de biogeografía. Este sistema clasifica a la masa terrestre del mundo de acuerdo a la flora y fauna dominantes y a las características geográficas de un área.

Los *reinos* son áreas de tamaño continental o subcontinental con características similares en geografía, flora y fauna. Los reinos, además, se dividen en *provincias,* áreas geográficas caracterizadas por grupos distintivos de especies de plantas y animales. Para más detalles, consúltese M. Udvardy, *A Classification of the Biogeographical Provinces of the World* (IUCN, Morgues, Suiza, 1975).

El sistema de clasificación utilizado en el cuadro 21.2 se está revisando; la nueva clasificación tendrá cerca de 205 provincias biogeográficas, en lugar de las 193 que se muestran.

Los datos mundiales de los cuadros 21.1 y 21.2 no concuerdan porque el cuadro 21.1 incluye datos más recientes inéditos.

Categorizar las áreas protegidas por provincia biogeográfica es difícil. La información de las especies es incompleta, y las divisiones biogeográficas dependen de los grupos de plantas y animales que forman la base de la clasificación. Como resultado, las zonas de transición se usan con frecuencia para representar a las regiones donde se encuentran las especies de dos o más provincias biogeográficas. De igual manera, las áreas protegidas pueden tener comunidades bióticas representativas de más de una provincia biogeográfica.

Cuadro 21.3 Especies de vertebrados amenazadas a nivel nacional, comienzos de la década de 1980

Fuentes: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *OCDE Environmental Data Compendium 1985* (OCDE, París, 1985). Los datos de Irlanda, Hungría, Francia, el Reino Unido y Australia provienen de los informes nacionales sobre el estado del medio ambiente (1985, 1986, 1981, 1983 y 1982 respectivamente).

Las especies amenazadas a nivel nacional son vulnerables o están amenazadas de extinción dentro de los límites de una nación. Las especies pueden tener poblaciones estables en otros países. Los datos de las especies que están amenazadas en todas sus categorías ("amenazadas a nivel mundial") se presentan en el cuadro 21.4.

Este cuadro combina datos de varias fuentes que utilizan diferentes métodos, de tal forma que la comparación de los datos es limitada. La OCDE compila su información por medio de un cuestionario, y la información proporcionada por varios países estaba incompleta o variaba de las definiciones estándar. Los datos extraídos de fuentes nacionales utilizan varias definiciones de "amenazada". Los listados de países que han respondido al cuestionario de la OCDE incluyen sólo a las especies vulnerables y en peligro de extinción. Para las definiciones de amenazada y en peligro, consúltese la nota técnica del cuadro 21.4.

Cuadro 21.4 Especies de vertebrados amenazadas a nivel mundial, comienzos de la década de 1980

Fuentes: América Latina: La Conservación Internacional de la Naturaleza, datos inéditos (The Nature Conservancy International, Washington, D.C., agosto de 1986); Africa, América del Norte y Australia: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN), *The IUCN Mammal Red Data Book, Part I* (IUCN, Gland, Suiza, 1982), y Centro para el Monitoreo de la Conservación (CMC) del IUCN, datos inéditos (IUCN CMC, Cambridge, Reino Unido, 1985).

Las especies amenazadas a nivel mundial están amenazadas o son vulnerables de extinción en todas sus categorías (véanse más adelante las definiciones). Las especies también pueden estar amenazadas únicamente en alguna parte de su categoría; los datos de las especies de vertebrados que están amenazadas en cada país, se presentan en el cuadro 21.3.

La Conservación Internacional de la Naturaleza compila los datos de las especies amenazadas a nivel mundial del IUCN *Red Data Books,* de las listas de las especies amenazadas que están asociadas con la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies en Peligro de la Flora y de la Fauna Salvajes (Washington, D.C., 1973), y de la lista de especies amenazadas a nivel mundial asociada con la Ley Estadounidense de Especies en Peligro de Extinción. La Conservación Internacional de la Naturaleza también está coordinando el desarrollo de datos adicionales en América Latina de las especies amenazadas a nivel mundial; las instituciones nacionales realizarán estudios cuidadosos de la biota endémica, identificando a las especies con más probabilidad de amenaza a nivel mundial. La Conservación Internacional de la Naturaleza circulará estos estudios a otros países, lo que permitirá la evaluación del grado en que las especies están amenazadas a nivel mundial. Los resultados de este trabajo se esperan para 1989.

La IUCN ha establecido un marco de trabajo estandarizado para la clasificación de las especies amenazadas y en peligro:

- *En peligro.* "Los grupos taxonómicos en peligro de extinción y cuya supervivencia es improbable si los factores causales siguen operando". Están incluidos aquellos grupos cuyas cifras se han reducido a un nivel crítico o cuyos hábitats se han reducido tan dramáticamente que se considera que están en peligro inmediato de extinción. También se incluye a los grupos taxonómicos que ya pueden estar extintos, pero que se han visto en la naturaleza en los últimos 50 años.
- *Vulnerables.* "Los grupos taxonómicos que se crea que son factibles de entrar en un futuro cercano en la categoría de 'en peligro' si los factores causales siguen operando". Se incluye aquellos grupos de los cuales la mayoría de las poblaciones está en decremento debido al exceso de explotación, la destrucción extensiva del hábitat, o a otras alteraciones ambientales; los grupos taxonómicos con poblaciones que se han reducido seriamente y cuya seguridad final no se ha garantizado todavía; y aquellos grupos con poblaciones que todavía son abundantes pero que están bajo la amenaza de severos factores adversos en toda su categoría.
- *Raras.* "Los grupos taxonómicos con poblaciones en el mundo que actualmente no están en peligro o no son vulnerables pero que tienen riesgo". Estos grupos taxonómicos generalmente están localizados dentro de áreas geográficas o hábitats restringidos o están ligeramente dispersos en un rango más extenso.
- *Indeterminadas.* "Los grupos taxonómicos que se sabe que están en peligro, son vulnerables o raros, pero que no hay suficiente información para decir cuál de las tres categorías es la adecuada".
- *Fuera de peligro.* "Los grupos taxonómicos que anteriormente estaban incluidos en una de las categorías antes mencionadas, pero que ahora se consideran relativamente seguros debido a que se han tomado medidas de conservación efectivas o que la previa amenaza a su supervivencia se ha eliminado".
- *Poco conocidas.* "Los grupos taxonómicos de los cuales se sospecha pero de los cuales no se sabe definitivamente a qué categoría de las antes mencionadas pertenecen".

En la práctica, las categorías En peligro y Vulnerables pueden incluir grupos cuyas poblaciones estén empezando a recuperarse como resultado de alguna acción remediadora, pero cuya recuperación es insuficiente para justificar su transferencia a otra categoría.

El número de especies amenazadas, que se alistan en el cuadro 21.4 para la mayoría de los países, incluye las especies En peligro, Vulnerables, Raras, Indeterminadas y Poco conocidas.

El número total de especies incluye las que han sido introducidas en un país, aunque el número de especies amenazadas excluye a las especies introducidas.

Los datos de los mamíferos excluyen a los cetáceos (ballenas y marsopas). Para datos de los mamíferos marinos, véase el capítulo 24, "Océanos y costas", cuadro 24.2.

Aunque la lista de las especies amenazadas se basa en el juicio de muchos expertos que trabajan en el campo y se han llevado años para compilar, está bajo continua revisión a medida que se descubren nuevas especies y otras se convierten en especies amenazadas.

22. Energía y minerales

Esta sección proporciona datos sobre la disponibilidad, producción y consumo de energía y minerales.

El cuadro 22.1 presenta información sobre la producción y consumo de los combustibles comerciales. La producción mundial de energía comercial incrementó 33 por ciento entre 1970 y 1984, llegando a la cima en 1979, a 46 por ciento arriba del nivel de 1970. Entre 1970 y 1984, la producción de gas natural creció más rápido que la de cualquier otro tipo de combustible, aumentando en todo el mundo 52 por ciento.

El consumo total de la energía comercial incrementó 38 por ciento de 1970 a 1984 (la diferencia aparente entre el crecimiento de la producción y el consumo en este período se debe probablemente a las anomalías estadísticas y a las revisiones, donde los inventarios desglosados juegan un papel menor). Muchos países desarrollados han reducido su consumo de energía en relación con el Producto Interno Bruto, utilizando la energía con más eficiencia y cambiando a industrias menos intensivas en energía. De los 24 países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (los cuales consumieron, en 1984, 51 por ciento de la energía comercial del mundo), 15 utilizaron menos energía por unidad de PIB en 1984 que en 1970.

Todavía existen serias lagunas en los datos de energía, a pesar de los grandes y crecientes esfuerzos para hacer estadísticas por parte de los gobiernos, organismos internacionales y principales compañías de petróleo. Los datos sobre el consumo de energía por sector (comercial, residencial, industrial y transporte) prácticamente no existen en los países en desarrollo. Los datos sobre la leña no son confiables y no se incluyen en este capítulo (para cálculos sobre la producción de leña, consúltese el capítulo 20, "Bosques y pastizales", cuadro 20.2).

La producción de electricidad ha aumentado dramáticamente en los últimos 20 años (véase cuadro 22.2). Aunque la producción de electricidad nuclear incrementó en un factor de 15 desde 1970, la generación a partir de combustible fósil todavía representa dos tercios de la producción mundial de electricidad. Muchos países están incrementando la producción hidroeléctrica y geotérmica para satisfacer sus necesidades de electricidad. Por ejemplo, Togo, Zambia, la República Dominicana y Argentina, aumentaron su producción combinada de energía hidroeléctrica y geotérmica en más de 500 por ciento entre 1970 y 1984. Para más información sobre presas, embalses y capacidad hidroeléctrica, consúltese el cuadro 23.2 en el capítulo 23, "Agua dulce".

El cuadro 22.3 resume las reservas mundiales y los recursos de energía comercial evaluados en 1983. Los Estados Unidos de América, China y la URSS tienen 65 por ciento de las reservas probadas de carbón bituminoso (duro) (cantidades que se sabe que existen en calidades y sitios específicos, aunque no sean necesariamente recuperables a los precios actuales). Las reservas probadas recuperables (técnica y económicamente) de petróleo crudo en poder de Arabia Saudita, Kuwait, Irán y México, constituyen cerca de 55 por ciento del total mundial; la URSS e Irán tienen cerca de 50 por ciento de las reservas probadas recuperables del mundo de gas natural. A las tasas de consumo de 1984, las reservas mundiales de petróleo durarían 31 años, las de gas natural, 52 años, y las de carbón bituminoso, 175 años.

El cuadro 22.4 muestra la condición histórica y proyectada de la energía nuclear. La energía nuclear proporciona un tercio o más de la electricidad utilizada por seis países industrializados, y varios países en desarrollo planean agregar la energía nuclear a sus economías. La capacidad nuclear mundial se duplicaría si todos los reactores planeados y en construcción estuvieran operando. Sin embargo, la experiencia indica que muchos de estos reactores no se terminarán. Por ejemplo, en los Estados Unidos de América, 111 de las 139 plantas de energía, que se ordenaron entre 1971 y 1977, se han cancelado o se han retrasado indefinidamente. Desde el accidente nuclear en Chernobyl, se ha intensificado el debate en muchos países acerca del futuro de la energía nuclear.

El cuadro 22.5 proporciona datos sobre la producción y consumo de ocho metales en los últimos 20 años. Estos metales se seleccionaron sobre la base de su importancia para las economías nacionales y el comercio internacional. El consumo de los metales está dominado por los principales países industrializados; la URSS, Japón y los Estados Unidos de América son los tres consumidores más grandes de los metales alistados; de los cuales, el consumo en Japón se incrementa más rápidamente.

La recuperación de los desperdicios a veces es una fuente económicamente atractiva de materias primas, y también se promueve para reducir la contaminación y la basura, y para conservar los recursos. Muchos países han avanzado en sus esfuerzos para la recuperación de los desperdicios en las últimas dos décadas (véase cuadro 22.6).

Los incentivos para recuperar un material varían entre los países. Por ejemplo, una política nacional puede favorecer la recuperación de un material a través de la imposición de leyes o impuestos a la contaminación o al desperdicio. La oferta, la demanda y los precios de la chatarra también están ligados a la oferta y demanda de nuevos productos, y al precio y a la disponibilidad de materias primas que no son chatarra. La importancia de esta relación varía con el material; por ejemplo, la recuperación de los desperdicios del cobre es sensible a la demanda de los productos de cobre. Por el contrario, el precio del sobrante del vidrio (vidrio de desecho) es favorable comparado con el del vidrio que no es de desecho, aunque la oferta del vidrio de desecho generalmente está limitada debido a que los mercados del vidrio de desecho se establecieron a finales de la década de 1970.

Cuadro 22.1 Producción y consumo de energía comercial, 1970-1984

	Combustibles comercializados													
	Producción								Consumo					
	Total[a]		Sólidos		Líquidos		Gaseosos		Total		*Per capita*		Por US$ constantes de 1975 del PIB	
	1984 (peta-julios)	Cambio respecto a 1970 (porcentaje)	1984 (peta-julios)	Cambio respecto a 1970 (porcentaje)	1984 (peta-julios)	Cambio respecto a 1970 (porcentaje)	1984 (peta-julios)	Cambio respecto a 1970 (porcentaje)	1984 (peta-julios)	Cambio respecto a 1970 (porcentaje)	1984 (giga-julios)	Cambio respecto a 1970 (porcentaje)	1984 (kilo-julios)	Cambio respecto a 1970 (porcentaje)
MUNDO	**274,267**	**33**	**82,741**	**31**	**121,866**	**21**	**58,294**	**52**	**259,542**	**38**	**55**	**6**		
AFRICA	**15,556**	**9**	**3,245**	**107**	**10,640**	**−15**	**1,489**	**1,834**	**6,332**	**112**	**12**	**41**		
Angola	448	105	X	X	439	103	5	150	30	15	4	−25	X	X
Argelia	2,930	38	0	0	1,982	−4	947	1,380	441	198	21	95	17,528	32
Benin	X	X	X	X	X	X	X	X	5	25	1	−14	6,387	−25
Botswana	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Burkina Faso	X	X	X	X	X	X	X	X	6	200	1	125	7,647	120
Burundi	0	X	0	X	X	X	X	X	2	100	0	51	3,564	41
Cabo Verde	X	X	X	X	X	X	X	X	2	NS	6	NS	19,305	X
Camerún	284	7,000	X	X	276	X	X	X	129	892	13	600	27,148	351
Comores	X	X	X	X	X	X	X	X	1	NS	2	NS	10,965	X
Congo	257	25,600	X	X	256	25,500	0	0	5	0	3	−29	3,617	−64
Costa de Marfil	62	6,100	X	X	58	X	X	X	57	78	6	5	13,225	14
Chad	X	X	X	X	X	X	X	X	3	50	1	12	3,426	−18
Djibouti	X	X	X	X	X	X	X	X	3	200	8	34	X	X
Egipto	1,930	168	X	X	1,784	155	108	3,500	857	237	19	142	35,983	56
Etiopía	2	100	X	X	X	X	X	X	21	11	0	−34	6,301	−24
Gabón	365	57	X	X	356	54	8	700	37	185	33	139	19,080	45
Gambia	X	X	X	X	X	X	X	X	2	100	3	49	14,837	22
Ghana	10	0	X	X	4	X	X	X	29	−31	2	−55	10,419	−31
Guinea	0	X	X	X	X	X	X	X	12	9	2	−28	8,214	−29
Guinea Bissau	X	X	X	X	X	X	X	X	1	0	1	−40	8,019	21
Guinea Ecuatorial	0	0	X	X	X	X	X	X	1	0	3	−24	X	X
Kenya	6	500	X	X	X	X	X	X	55	62	3	−8	12,273	−29
Lesotho	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Liberia	1	0	X	X	X	X	X	X	22	16	10	−26	32,396	−9
Libia	2,493	−63	X	X	2,313	−66	180	NS	384	885	111	463	27,254	933
Madagascar	1	NS	X	X	X	X	X	X	15	15	2	−20	9,363	23
Malawi	2	NS	X	X	X	X	X	X	8	33	1	−10	9,861	−31
Malí	0	0	X	X	X	X	X	X	7	133	1	69	8,160	46
Marruecos	29	38	24	85	1	−50	3	50	199	137	9	69	15,038	26
Mauricio	0	0	X	X	X	X	X	X	8	0	8	−18	8.823	−47
Mauritania	X	X	X	X	X	X	X	X	9	50	5	2	15,734	15
Mozambique	17	55	11	10	X	X	X	X	38	15	3	−31	X	X
Níger	2	X	2	X	X	X	X	X	10	233	2	133	12,373	198
Nigeria	3,103	34	1	−50	2,874	24	220	5,400	622	678	7	383	18,925	448
Rep. Centroafricana	0	0	X	X	X	X	X	X	3	0	1	−26	7,574	−15
Ruanda	1	NS	X	X	X	X	0	0	6	500	1	280	7,206	215
Senegal	X	X	X	X	X	X	X	X	31	107	5	32	14,786	62
Sierra Leona	X	X	X	X	X	X	X	X	7	−30	2	−44	10,180	−43
Somalia	X	X	X	X	X	X	X	X	16	433	4	228	19,338	282
Sudáfrica	3,140	121	3,123	120	X	X	X	X	2,769	66	88	20	63,014	10
Sudán	2	NS	X	X	X	X	X	X	48	−21	2	−48	8,047	−52
Swazilandia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tanzania, Rep. Unida	2	100	0	0	X	X	X	X	27	23	1	−24	9,209	−14
Togo	0	NA	0	0	X	X	X	X	6	50	2	6	9,014	14
Túnez	252	42	X	X	234	32	18	NS	138	221	20	137	19,923	33
Uganda	2	−33	X	X	X	X	X	X	11	−45	1	−64	X	X
Zaire	83	493	4	33	64	X	X	X	59	37	2	2	16,493	20
Zambia	49	172	12	−20	X	X	X	X	64	36	10	−11	27,096	16
Zimbabwe	80	−34	67	−35	X	X	X	X	112	−13	13	−46	25,700	−47
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE	**77,614**	**11**	**21,141**	**37**	**31,499**	**16**	**21,243**	**−17**	**78,791**	**7**	**199**	**−13**		
Barbados	4	NS	X	X	4	NS	1	X	9	50	36	42	19,186	9
Canadá	9,099	51	1,396	289	3,510	18	2,969	41	7,247	31	288	11	36,054	−18
Costa Rica	11	267	X	X	X	X	X	X	34	79	13	22	14,756	11
Cuba	33	371	X	X	33	371	0	X	428	71	43	47	X	X
El Salvador	6	200	X	X	X	X	X	X	27	35	5	−10	16,609	13
Estados Unidos de América	60,200	−2	19,589	30	21,056	−8	17,181	−25	66,149	2	280	−12	32,405	−32
Guatemala	12	1,100	X	X	10	X	X	X	46	53	6	6	14,758	34
Haití	1	X	X	X	X	X	X	X	10	100	2	43	11,014	35
Honduras	3	200	X	X	X	X	X	X	28	56	7	−3	18,168	−1
Jamaica	1	NS	X	X	X	X	X	X	80	21	35	−2	46,797	78
México	7,746	391	163	163	6,513	545	977	117	3,871	149	50	65	32,150	31
Nicaragua	2	100	X	X	X	X	X	X	26	37	8	−11	17,780	8
Panamá	5	400	X	X	X	X	X	X	46	31	22	−6	18,026	−27
Rep. Dominicana	2	NS	X	X	X	X	X	X	88	120	14	55	19,804	13
Trinidad y Tobago	489	28	X	X	374	21	115	58	172	30	148	15	54,260	−10
AMERICA DEL SUR	**10,668**	**−7**	**375**	**103**	**7,714**	**−25**	**1,655**	**131**	**7,433**	**78**	**28**	**29**		
Argentina	1,675	53	13	−13	1,096	27	478	129	1,515	36	50	9	44,204	36
Bolivia	142	173	X	X	49	2	88	8,700	61	110	10	47	27,750	73
Brasil	1,838	235	152	167	1,009	193	81	2,600	2,551	109	19	51	15,578	−5
Colombia	808	26	173	162	375	−24	187	240	706	90	25	41	39,756	3
Chile	205	15	35	−13	99	32	37	−23	320	1	27	−20	35,759	−11
Ecuador	570	5,082	X	X	560	6,122	4	300	180	267	20	140	31,674	60
Guyana	0	X	X	X	X	X	X	X	17	−23	18	−41	42,173	−29
Paraguay	3	200	X	X	X	X	X	X	24	140	7	54	7,986	−15
Perú	466	148	2	−60	390	153	43	169	360	53	19	5	23,341	21
Surinam	5	25	X	X	1	NS	X	X	18	−28	49	−28	35,013	−45
Uruguay	13	225	X	X	X	X	X	X	55	−25	18	−29	15,517	−30
Venezuela	4,944	−43	1	0	4,134	−50	737	93	1,619	125	96	46	54,987	59

Cuadro 22.1

	Combustibles comercializados													
	Producción								Consumo					
	Total[a]		Sólidos		Líquidos		Gaseosos		Total		*Per capita*		Por US$ constantes de 1975 del PIB	
	1984 (peta-julios)	Cambio respecto a 1970 (por-centaje)	1984 (peta-julios)	Cambio respecto a 1970 (por-centaje)	1984 (peta-julios)	Cambio respecto a 1970 (por-centaje)	1984 (peta-julios)	Cambio respecto a 1970 (por-centaje)	1984 (peta-julios)	Cambio respecto a 1970 (por-centaje)	1984 (giga-julios)	Cambio respecto a 1970 (por-centaje)	1984 (kilo-julios)	Cambio respecto a 1970 (por-centaje)
ASIA	**64,345**	**37**	**22,781**	**97**	**35,681**	**6**	**4,147**	**266**	**54,415**	**106**	**20**	**55**		
Afganistán	114	13	5	0	0	0	106	12	29	61	2	24	X	X
Arabia Saudita	10,324	27	X	X	10,274	27	50	NS	1,155	1,381	104	667	20,605	358
Bahrein	243	37	X	X	100	−39	144	929	161	847	388	402	X	X
Bangladesh	97	X	X	X	3	X	91	X	154	X	2	X	7,316	X
Birmania	107	182	1	NS	69	103	33	1,550	88	87	2	40	14,506	−4
Bután	0	X	X	X	X	X	X	X	0	X	0	X	X	X
Corea, Rep.	449	61	397	44	X	X	X	X	1,800	194	44	131	45,082	2
Corea, Rep. Dem. Pop.	1,404	80	1,307	77	X	X	X	X	1,545	85	78	29	X	X
China	21,912	146	16,231	119	4,884	274	484	332	20,047	137	19	87	69,143	−3
Chipre	X	X	X	X	X	X	X	X	37	68	56	56	25,285	−26
Emiratos Arabes Unidos	2,752	70	X	X	2,603	62	149	1,556	282	1,663	223	210	15,598	X
Filipinas	95	1,088	23	2,200	27	NS	X	X	489	66	9	17	22,644	−11
India	5,123	158	3,592	128	1,194	312	125	558	5,185	132	7	71	41,868	37
Indonesia	3,900	108	32	540	2,920	61	940	1,900	1,248	207	8	126	24,617	25
Irán	5,055	−42	25	56	4,680	−43	327	−28	1,704	114	39	40	X	X
Irak	2,515	−24	X	X	2,502	−23	11	−65	238	43	15	−13	X	X
Israel	2	−99	X	X	0	−100	2	−60	288	55	69	10	18,066	−11
Japón	1,271	−15	434	−59	18	−47	92	−11	13,308	36	111	18	17,705	−28
Jordania	X	X	X	X	X	X	X	X	99	450	29	274	43,939	108
Kampuchea, Dem.	0	0	X	X	X	X	X	X	1	−92	0	−92	X	X
Kuwait	2,833	−57	X	X	2,619	−60	215	169	336	217	195	37	16,955	61
Lao, Rep. Dem. Pop.	3	NS	0	0	X	X	X	X	3	−63	1	−72	X	X
Líbano	2	−33	X	X	X	X	X	X	66	35	25	26	X	X
Malasia	1,128	2,464	X	X	923	2,395	198	6,500	390	119	26	57	22,186	−21
Mongolia	57	171	57	171	X	X	X	X	88	175	47	85	X	X
Nepal	1	NS	X	X	X	X	X	X	8	60	0	14	3,808	9
Omán	1,320	87	X	X	1,094	55	226	X	467	15,467	391	8,434	153,090	6,636
Pakistán	422	159	37	0	28	40	310	223	624	93	6	30	31,531	−6
Qatar	1,004	29	X	X	839	13	165	323	188	337	637	65	110,148	380
Singapur	X	X	X	X	X	X	X	X	496	544	196	429	42,535	100
Siria, Rep. Arabe	418	131	X	X	405	124	3	NS	269	290	27	141	26,683	16
Sri Lanka	8	167	X	X	X	X	X	X	57	27	4	−1	12,407	−33
Tailandia	179	1,527	26	550	49	NS	90	NS	613	213	12	125	24,525	36
Turquía	517	48	380	101	89	−41	0	X	1,237	151	26	84	24,547	28
Vietnam	182	102	176	100	X	X	X	X	210	−43	4	−59	X	X
Yemen	X	X	X	X	X	X	X	X	37	1,750	6	1,243	20,852	468
Yemen, Dem.	X	X	X	X	X	X	X	X	52	373	25	241	80,210	X
EUROPA	**39,047**	**46**	**17,744**	**−8**	**9,185**	**462**	**8,689**	**104**	**60,984**	**21**	**124**	**13**		
Albania	211	171	26	189	160	154	17	325	112	195	39	117	X	X
Alemania, Rep. Fed.	4,463	−13	3,415	−19	173	−46	570	24	9,982	9	163	8	19,330	−20
Austria	245	−25	38	−30	51	−57	51	−34	880	23	117	22	18,460	−20
Bélgica	272	−19	169	−49	X	X	1	−50	1,430	−10	145	−12	19,560	−35
Bulgaria	557	18	447	10	13	−7	4	−76	1,486	58	166	50	X	X
Checoslovaquia	1,974	6	1,908	5	4	−56	24	−35	2,831	25	183	16	X	X
Dinamarca	108	10,700	0	−100	99	NS	9	X	681	−13	133	−16	15,403	−33
España	783	89	552	83	99	1,550	0	−100	2,474	70	65	50	21,021	15
Finlandia	156	346	44	4,300	X	X	X	X	712	30	146	23	20,244	−16
Francia	1,829	3	578	−50	117	−7	247	−9	6,263	10	114	1	15,126	−26
Grecia	251	318	181	262	56	X	4	X	650	128	66	103	24,222	43
Hungría	666	10	276	−31	121	38	255	124	1,198	40	112	36	87,639	−34
Irlanda	142	178	52	6	X	X	88	X	338	52	96	27	32,543	0
Islandia	14	180	X	X	X	X	X	X	36	44	150	22	23,758	−10
Italia	822	9	12	−48	101	58	521	5	5,165	24	90	16	22,079	−9
Luxemburgo	0	−100	X	X	X	X	X	X	119	−30	328	−34	33,698	−60
Malta	X	X	X	X	X	X	X	X	17	89	45	62	19,717	−34
Noruega	3,054	1,295	13	0	1,493	NS	1,166	NS	797	54	193	44	20,970	−9
Países Bajos	2,861	116	0	−100	578	605	2,270	104	2,480	41	172	28	24,888	6
Polonia	5,082	33	4,893	35	10	−47	167	−10	4,903	44	133	27	X	X
Portugal	34	17	5	−38	X	X	X	X	383	105	38	74	21,222	35
Reino Unido	8,302	96	1,221	−67	5,379	76,743	1,493	243	7,759	−2	138	−3	29,339	−23
Rep. Dem. Alemana	2,838	20	2,638	13	47	1,075	105	425	3,710	21	223	24	X	X
Rumania	2,763	45	321	92	512	−13	1,590	62	3,059	71	134	52	X	X
Suecia	430	185	0	−100	1	NS	X	X	1,142	−16	137	−19	14,377	−33
Suiza	170	46	X	X	X	X	X	X	693	17	108	14	10,803	−1
Yugoslavia	1,020	62	624	51	173	41	107	174	1,676	99	73	77	40,616	11
URSS	**62,469**	**75**	**14,601**	**9**	**26,156**	**74**	**20,409**	**207**	**48,308**	**65**	**176**	**45**	**X**	**X**
OCEANIA	**4,589**	**146**	**2,845**	**119**	**981**	**172**	**693**	**905**	**3,275**	**58**	**136**	**25**		
Australia	4,277	145	2,786	115	954	163	489	773	2,787	57	180	27	23,609	6
Fidji	1	X	X	X	X	X	X	X	8	14	12	−12	9,270	−35
Islas Salomón	X	X	X	X	X	X	X	X	2	100	8	26	15,911	X
Nueva Zelandia	287	166	59	4	37	1,750	114	2,750	370	61	113	38	24,240	15
Papua Nueva Guinea	1	NS	X	X	X	X	X	X	30	173	9	93	21,118	108

Fuente: Oficina de Estadísticas de las Naciones Unidas; División de Población de las Naciones Unidas; y el Banco Mundial.
Nota: [a] Incluye la producción de electricidad primaria, mostrada en el cuadro 22.2.
0 = cero o menos de la mitad de la unidad de medida; X = no se obtuvo datos; NS = no significativo.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 22.2 Producción de electricidad, 1960-1984

	Total			Alimentada por combustible fósil			Hidroeléctrica y geotérmica			Nuclear	
	1984 (gigawatts-horas)	Cambio en relación con (porcentaje) 1970	1960	1984 (gigawatts-horas)	Cambio en relación con (porcentaje) 1970	1960	1984 (gigawatts-horas)	Cambio en relación con (porcentaje) 1970	1960	1984 (gigawatts-horas)	Cambio en relación 1970 (porcentaje)
MUNDO	**9,267,420**	**87**	**303**	**6,114,340**	**65**	**279**	**1,978,118**	**69**	**190**	**1,174,962**	**1,392**
AFRICA	**224,149**	**156**	**522**	**173,797**	**178**	**480**	**46,427**	**86**	**669**	**3,925**	**NS**
Angola	1,790	178	1,152	455	267	1,322	1,335	157	1,103	0	0
Argelia	11,450	479	764	11,200	701	1,046	250	−57	−28	0	0
Benin	5	−65	−50	5	−65	−50	X	X	X	0	0
Botswana	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0
Burkina Faso	115	326	1,338	115	326	1,338	X	X	X	0	0
Burundi	2	100	X	2	100	X	0	0	0	0	0
Cabo Verde	*25*	*257*	*2,400*	*25*	*257*	*2,400*	X	X	X	*0*	*0*
Camerún	2,230	92	146	110	817	1,000	2,120	84	136	0	0
Comores	10	400	X	10	400	X	0	0	0	0	0
Congo	237	212	717	2	−94	−80	235	434	1,137	0	0
Costa de Marfil	*1,918*	*271*	*2,763*	*878*	*242*	*10,875*	*1,040*	*300*	*1,66357*	*0*	*0*
Chad	65	55	713	65	55	713	X	X	X	0	0
Djibouti	148	244	1,544	148	244	1,544	X	X	X	0	0
Egipto	22,870	201	767	12,360	328	420	10,510	123	3,942	0	0
Etiopía	760	46	645	190	−27	245	570	120	1,113	0	0
Gabón	535	452	2,575	275	184	1,275	260	X	X	0	0
Gambia	42	223	740	42	223	740	X	X	X	0	0
Ghana	1,830	−37	389	40	5	−89	1,790	−38	X	0	0
Guinea	499	29	X	419	15	X	80	233	X	0	0
Guinea Bissau	14	40	367	14	40	367	X	X	X	0	0
Guinea Ecuatorial	15	−6	150	13	−7	160	2	0	100	0	0
Kenya	2,253	286	915	529	114	605	1,724	413	1,073	0	0
Lesotho	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0
Liberia	*897*	*79*	*797*	*555*	*113*	*561*	*342*	*41*	*2,038*	*0*	*0*
Libia	7,270	1,607	6,824	7,270	1,607	6,824	X	X	X	0	0
Madagascar	452	84	322	204	58	343	248	112	307	0	0
Malawi	511	252	X	27	93	X	484	269	X	0	0
Malí	*153*	*168*	*920*	*33*	*14*	*120*	*120*	*329*	X	*0*	*0*
Marruecos	6,617	242	554	6,241	960	7,605	376	−72	−60	0	0
Mauricio	455	107	203	390	131	222	65	27	124	0	0
Mauritania	102	40	X	102	40	X	X	X	X	0	0
Mozambique	1,945	185	761	410	*0*	225	1,535	462	1,435	*0*	*0*
Níger	245	528	2,963	245	528	2,963	X	X	X	0	0
Nigeria	8,835	470	1,495	6,735	3,541	1,367	2,100	54	2,111	0	0
Rep. Centroafricana	68	45	750	3	0	NS	65	48	713	0	0
Ruanda	135	67	X	X	−100	X	135	69	X	*0*	*0*
Senegal	684	107	439	684	107	439	X	X	X	0	0
Sierra Leona	280	42	583	280	42	583	0	0	0	0	0
Somalia	75	168	650	75	168	650	X	X	X	0	0
Sudáfrica	122,383	140	402	117,758	132	384	700	474	5,285	3,925	NS
Sudán	1,032	163	998	520	78	453	512	412	X	0	0
Swazilandia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0
Tanzania, Rep. Unida	870	82	X	255	47	X	615	102	X	0	0
Togo	234	244	4,580	149	126	2,880	85	4,150	X	0	0
Túnez	*3,590*	*352*	*1,036*	*3,560*	*373*	*1,223*	*30*	*−27*	*−36*	*0*	*0*
Uganda	655	−16	56	8	−33	X	647	−16	54	0	0
Zaire	4,558	41	86	133	71	329	4,425	40	82	0	0
Zambia	10,080	962	X	35	−87	X	10,045	1,360	X	0	0
Zimbabwe	*4,538*	*−29*	X	*1,080*	*−7*	X	3,458	−34	X	*0*	*0*
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE	**3,048,728**	**61**	**211**	**2,015,973**	**39**	**181**	**652,420**	**53**	**149**	**380,335**	**1,567**
Barbados	360	147	847	360	147	847	X	X	X	0	0
Canadá	437,990	114	283	98,645	110	1,061	286,644	83	171	52,701	5,339
Costa Rica	3,067	198	600	92	5	104	2,975	216	657	0	0
Cuba	12,292	151	312	12,222	155	313	70	−23	250	0	0
El Salvador	1,684	151	574	120	−39	757	1,564	230	563	0	0
Estados Unidos de América	2,472,304	51	193	1,813,482	33	161	331,183	32	121	327,634	230
Guatemala	1,625	114	478	1,024	138	561	601	83	377	0	0
Haití	375	218	317	115	−3	28	260	X	X	0	0
Honduras	1,060	237	1,065	186	56	148	874	346	5,363	0	0
Jamaica	2,400	56	372	2,250	58	489	150	23	19	0	0
México	87,083	203	705	61,700	350	994	25,383	69	391	0	0
Nicaragua	973	55	420	466	52	156	507	58	10,040	0	0
Panamá	2,360	X	X	869	X	X	1,491	X	X	0	0
Rep. Dominicana	4,009	300	1,045	3,495	281	1,097	514	505	786	0	0
Trinidad y Tobago	2,725	127	480	2,725	127	480	X	X	X	0	0
AMERICA DEL SUR	**330,643**	**208**	**544**	**74,584**	**68**	**218**	**251,418**	**298**	**801**	**4,641**	**NS**
Argentina	44,914	107	329	20,399	1	114	19,874	1,178	2,044	4,641	NS
Bolivia	1,695	115	280	500	242	421	1,195	86	241	0	0
Brasil	175,710	287	668	10,296	84	130	165,414	315	800	*0*	*0*
Colombia	27,800	221	641	7,600	199	553	20,200	230	681	0	0
Chile	13,490	79	194	4,165	28	158	9,325	117	213	0	0
Ecuador	4,400	364	1,037	2,650	387	1,150	1,750	332	900	0	0
Guyana	390	21	324	385	19	318	5	X	X	0	0
Paraguay	1,095	402	1,041	209	227	118	886	475	X	0	0
Perú	11,769	113	343	3,065	79	231	8,704	128	403	0	0
Surinam	1,250	−5	1,482	350	9	343	900	−10	X	0	0
Uruguay	3,637	65	192	137	−86	−76	3,500	182	418	0	0
Venezuela	44,330	249	853	24,665	187	441	19,665	379	20,600	0	0

Cuadro 22.2

	Total			Alimentada por combustible fósil			Hidroeléctrica y geotérmica			Nuclear	
	1984 (gigawatts-horas)	Cambio en relación con (porcentaje) 1970	1960	1984 (gigawatts-horas)	Cambio en relación con (porcentaje) 1970	1960	1984 (gigawatts-horas)	Cambio en relación con (porcentaje) 1970	1960	1984 (gigawatts-horas)	Cambio en relación 1970 (porcentaje)
ASIA	**1,664,058**	**155**	**630**	**1,182,390**	**143**	**752**	**315,334**	**99**	**254**	**166,334**	**2,277**
Afganistán	1,045	164	778	280	1,547	4,567	765	102	577	0	0
Arabia Saudita	31,150	2,839	X	31,150	2,839	X	X	X	X	0	0
Bahrein	2,056	391	879	2,056	391	879	X	X	X	0	0
Bangladesh	4,292	X	X	3,395	X	X	897	X	X	0	0
Birmania	1,726	188	300	872	330	221	854	115	434	0	0
Bután	30	650	X	21	950	X	9	350	X	0	0
Corea, Rep.	58,163	506	3,208	43,972	425	3,633	2,399	96	314	11,792	NS
Corea, Rep. Dem. Pop.	45,000	173	392	18,000	260	2,045	27,000	135	225	0	0
China	376,990	225	535	290,210	204	458	86,780	323	1,073	0	0
Chipre	1,250	105	430	1,250	105	430	X	X	X	0	0
Emiratos Arabes Unidos	6,630	4,640	X	6,636	4,640	X	X	X	X	0	0
Filipinas	20,800	140	662	8,116	24	459	12,684	505	891	0	0
India	165,440	170	722	106,860	219	770	54,745	117	598	3,835	59
Indonesia	21,330	827	1,424	19,105	1,711	3,138	2,225	79	175	0	0
Irán	37,168	450	X	30,834	506	X	6,334	280	X	0	0
Irak	18,460	571	2,067	17,850	549	1,995	610	X	X	0	0
Israel	14,909	117	545	14,909	117	545	X	X	X	0	0
Japón	647,380	80	461	445,790	62	682	74,803	−7	28	126,787	33
Jordania	2,304	1,052	X	2,304	1,052	X	X	X	X	0	0
Kampuchea, Dem.	70	−47	17	40	−63	−33	30	15	X	0	0
Kuwait	14,196	2,052	7,515	40	−13	208	950	X	X	0	0
Lao, Rep. Dem. Pop.	990	2,052	7,515	40	−13	208	950	X	X	0	0
Líbano	1,355	10	222	770	118	147	585	−33	437	00	0
Malasia	13,700	287	X	11,880	407	X	1,820	51	X	0	0
Mongolia	2,206	303	1,981	2,206	303	1,981	X	X	X	0	0
Nepal	350	361	3,082	35	59	775	315	483	4,400	0	0
Omán	1,675	1,495	X	1,675	1,495	X	X	X	X	0	0
Pakistán	21,873	151	892	8,723	50	472	12,826	340	1,786	324	NS
Qatar	3,425	1,115	5,337	3,425	1,115	5,337	X	X	X	0	0
Singapur	9,401	326	1,327	9,401	326	1,327	X	X	X	0	0
Siria, Rep. Arabe	6,757	614	1,736	3,880	335	1,048	2,877	5,131	9,490	0	0
Sri Lanka	2,261	177	649	170	83	467	2,091	189	669	0	0
Tailandia	22,029	385	3,609	17,948	551	2,922	4,081	128	X	0	0
Turquía	30,630	255	988	17,185	208	848	13,445	342	1,242	0	0
Vietnam	5,800	174	X	4,000	166	X	1,800	193	X	0	0
Yemen	295	1,539	X	295	1,539	X	X	X	X	0	0
Yemen, Dem.	280	46	94	280	46	94	X	X	X	0	0
EUROPA	**2,362,999**	**68**	**246**	**1,411,617**	**40**	**218**	**473,655**	**35**	**101**	**477,727**	**956**
Albania	3,020	220	1,457	620	30	749	2,400	413	1,883	0	0
Alemania, Rep. Fed.	376,600	55	217	292,000	33	175	17,400	−2	34	67,200	1,014
Austria	41,827	39	162	12,913	47	216	28,914	36	143	0	0
Bélgica	53,699	76	254	25,595	−15	71	361	47	110	27,743	48,572
Bulgaria	44,601	129	858	27,100	56	878	3,501	63	86	14,000	NS
Checoslovaquia	78,388	74	221	67,880	64	209	3,269	−11	31	7,239	NS
Dinamarca	22,361	12	332	22,296	11	333	41	71	64	0	0
España	115,500	104	521	78,850	186	2,537	27,650	−1	77	9,000	874
Finlandia	43,311	104	402	12,284	4	266	13,245	42	151	17,782	NS
Francia	306,800	109	325	60,700	−28	92	64,300	12	59	181,800	3,083
Grecia	24,820	153	990	21,958	206	1,114	2,862	9	510	0	0
Hungría	26,293	81	245	22,293	54	196	234	166	149	3,766	NS
Irlanda	11,236	84	397	10,548	96	693	688	−3	−26	0	0
Islandia	3,853	162	599	9	−78	−64	3,844	169	631	0	0
Italia	179,546	53	219	127,508	82	1,488	45,151	3	−6	6,887	117
Luxemburgo	517	−76	−66	425	−66	−72	92	−90	338	0	0
Malta	700	146	945	700	146	945	X	X	X	0	0
Noruega	106,072	84	241	327	−5	59	105,745	85	292	0	0
Países Bajos	62,780	54	280	59,000	46	257	X	X	X	3,780	927
Polonia	134,792	109	360	131,440	110	359	3,352	78	409	0	0
Portugal	19,033	154	483	11,000	573	6,818	8,033	37	159	0	0
Reino Unido	280,491	13	105	222,507	2	69	4,005	−29	28	53,979	108
Rep. Dem. Alemana	110,093	63	173	96,605	47	143	1,748	40	183	11,740	2,430
Rumania	72,530	107	848	61,450	90	747	11,080	300	2,691	0	0
Suecia	123,503	104	256	4,432	−77	21	68,076	64	119	50,995	90,963
Suiza	48,141	45	152	884	−37	259	29,861	2	59	17,396	610
Yugoslavia	72,253	178	709	40,080	255	1,261	27,753	88	364	4,420	NS
URSS	**1,493,000**	**102**	**411**	**1,148,200**	**87**	**376**	**202,800**	**63**	**298**	**142,000**	**3,742**
OCEANIA	**143,843**	**106**	**365**	**107,779**	**125**	**425**	**36,064**	**64**	**247**	**0**	**0**
Australia	112,947	110	387	99,436	122	419	13,511	47	235	0	0
Fidji	387	145	604	100	−37	82	287	X	X	0	0
Islas Salomón	28	211	2,700	28	211	2,700	X	X	X	0	0
Nueva Zelandia	26,519	93	288	5,104	307	444	21,415	72	263	0	0
Papua Nueva Guinea	1,495	683	2,523	1,085	1,804	7,650	410	206	853	0	0

Fuente: Oficina de Estadísticas de las Naciones Unidas.
0 = cero o menos de la mitad de la unidad de medida; X = no se obtuvo datos; NS = no significativo.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 22.3 Reservas y recursos de energía comercial[a]

	Carbón bituminoso (millones de toneladas métricas)				Lignito y carbón sub-bituminoso (millones de toneladas métricas)				Petróleo crudo (millones de toneladas métricas)	Gas natural (miles de millones de metros cúbicos)	Uranio (toneladas métricas)	
	Año de los datos	Reservas probadas en el lugar	Reservas probadas recuperables	Recursos adicionales calculados	Año de los datos	Reservas probadas en el lugar	Reservas probadas recuperables	Recursos adicionales calculados	Reservas probadas recuperables (1981)	Reservas probadas recuperables (1983)	Recursos razonablemente seguros (1983)	Recursos adicionales calculados (1983)
MUNDO[b]	**1981**	**920,000**	**515,000**	**X**	**1981**	**600,000**	**431,000**	**X**	**84,000**	**81,000**	**1,455,800**	**896,800**
ÁFRICA												
Angola	X	X	X	X	X	X	X	X	198	0	X	X
Argelia	1981	X	43	X	X	X	X	X	833	3,150	26,000	0
Benin	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Botswana	1977	7,000	3,500	100,000	X	X	X	X	X	X	X	0
Burkina Faso	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Burundi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cabo Verde	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Camerún	X	X	X	X	X	X	X	X	66	150	X	X
Comores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Congo	X	X	X	X	X	X	X	X	177	64	X	X
Costa de Marfil	X	X	X	X	X	X	X	X	43	X	X	X
Chad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Djibouti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Egipto	1965	25	13	X	X	X	X	X	400	85	X	X
Etiopía	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gabón	X	X	X	X	X	X	X	X	66	68	19,400	0
Gambia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ghana	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Guinea	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Guinea Bissau	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Guinea Ecuatorial	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kenya	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lesotho	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Liberia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Libia	X	X	X	X	X	X	X	X	3,083	690	X	X
Madagascar	1977	1,000	X	X	1977	75	X	X	X	X	X	X
Malawi	1977	25	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Malí	X	X	X	X	1979	X	X	X	X	X	X	X
Marruecos	1981	134	45	X	1981	44	X	X	40	X	X	X
Mauricio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mauritania	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mozambique	1976	240	240	155	X	X	X	X	X	X	X	X
Níger	1979	5	X	X	X	X	X	X	X	X	160,000	53,000
Nigeria	1979	X	X	21	1979	338	169	1,000	2,251	1,200	X	X
Rep. Centroafricana	X	X	X	X	1979	4	4	X	X	X	18,000	0
Ruanda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Senegal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sierra Leona	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Somalia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sudáfrica	1981	112,000	51,850	17,100	X	X	X	X	X	X	191,000	99,000
Sudán	X	X	X	X	X	X	X	X	27	3	X	X
Swazilandia	*1961*	*2,020*	*1,820*	*3,000*	X	X	X	X	X	X	X	X
Tanzania, Rep. Unida	1979	304	200	1,500	X	X	X	X	X	1	X	X
Togo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Túnez	X	X	X	X	X	X	X	X	231	135	X	X
Uganda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Zaire	1978	600	600	X	X	X	X	X	20	2	800	1,700
Zambia	1979	32	24	98	X	X	X	X	X	X	X	X
Zimbabwe	1977	1,535	734	5,820	1979	965	X	X	X	X	X	X
AMÉRICA CENTRAL Y DEL NORTE												
Barbados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Canadá	1981	X	1,607	25,687	1981	X	4,299	32,035	901	2,563	176,000	181,000
Costa Rica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cuba	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
El Salvador	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estados Unidos de América	1979	223,725	125,353	472,103	1979	205,113	131,750	669,321	3,967	5,712	131,300	30,400
Guatemala	X	X	X	X	X	X	X	X	8	X	X	X
Haití	X	X	X	X	1979	13	X	27	X	X	X	X
Honduras	X	X	X	X	1979	21	X	X	X	X	X	X
Jamaica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
México	1981	1,623	1,295	1,960	1981	620	496	400	6,907	2,134	2,900	3,500
Nicaragua	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Panamá	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rep. Dominicana	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Trinidad y Tobago	X	X	X	X	X	X	X	X	82	320	X	X
AMÉRICA DEL SUR												
Argentina	X	X	X	X	1981	195	130	7,735	790	620	18,800	7,000
Bolivia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Brasil	X	X	X	X	1981	23,000	13,000	X	371	81	163,300	92,400
Colombia	1979	2,025	1,010	7,200	1979	48	25	790	71	140	X	X
Chile	X	X	27	291	1978	X	1,150	X	X	X	X	0
Ecuador	X	X	X	X	1981	X	18	6	228	3,238	X	X
Guyana	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Paraguay	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Perú	1981	28	X	856	X	X	X	X	116	34	X	X
Surinam	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Uruguay	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Venezuela	1981	X	275	1,000	1981	X	34	14,058	932	1,318	X	X

Cuadro 22.3

	Carbón bituminoso (millones de toneladas métricas)				Lignito y carbón sub-bituminoso (millones de toneladas métricas)				Petróleo crudo (millones de toneladas métricas)	Gas natural (miles de millones de metros cúbicos)	Uranio (toneladas métricas)	
	Año de los datos	Reservas probadas en el lugar	Reservas probadas recuperables	Recursos adicionales calculados	Año de los datos	Reservas probadas en el lugar	Reservas probadas recuperables	Recursos adicionales calculados	Reservas probadas recuperables (1981)	Reservas probadas recuperables (1983)	Recursos razonablemente seguros (1983)	Recursos adicionales calculados (1983)
ASIA												
Afganistán	1965	112	66	400	X	X	X	X	X	75	X	X
Arabia Saudita	X	X	X	X	X	X	X	X	22,456	2,700	X	X
Bahrein	X	X	X	X	X	X	X	X	29	280	X	X
Bangladesh	1981	1,054	X	X	X	X	X	X	X	192	X	X
Birmania	1975	5	2	120	1975	X	X	80	4	250	X	X
Bután	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Corea, Rep.	1981	366	192	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Corea, Rep. Dem. Pop.	1978	2,000	300	2,700	1978	300	2,200	X	X	X	X	X
China	X	200,000	99,000	X	X	X	40,500	2,714	700	X	X	X
Chipre	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Emiratos Arabes Unidos	X	X	X	X	X	X	X	X	4,390	750	X	X
Filipinas	X	X	X	X	1979	170	82	X	3	X	X	X
India	1981	26,331	X	85,547	1981	1,581	1,581	1,943	471	420	32,000	900
Indonesia	1981	102	X	477	1981	591	X	15,445	6,738	900	X	X
Irán	1972	385	193	X	X	X	X	X	7,776	11,000	X	X
Irak	X	X	X	X	X	X	X	X	4,052	780	X	X
Israel	X	X	X	X	X	X	X	X	3	4	X	X
Japón	1981	8,479	997	X	1981	175	18	X	6	15	7,700	X
Jordania	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kampuchea, Dem.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kuwait	X	X	X	X	X	X	X	X	8,797	1,000	X	X
Lao, Rep. Dem. Pop.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Líbano	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Malasia	1981	X	X	88	1981	X	X	380	301	1,370	X	X
Mongolia	X	12,000	X	X	X	12,000	X	X	X	X	X	X
Nepal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Omán	X	X	X	X	X	X	X	X	351	57	X	X
Pakistán	X	X	X	X	1979	145	102	310	13	450	X	X
Qatar	X	X	X	X	X	X	X	X	469	1,800	X	X
Singapur	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Siria, Rep. Arabe	X	X	X	X	X	X	X	X	200	42	X	X
Sri Lanka	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tailandia	X	X	X	X	1981	15	471	1,418	X	112	X	X
Turquía	1978	285	186	924	1978	3,924	1,728	280	38	15	2,500	X
Vietnam	1965	300	150	700	1965	12	X	X	X	X	X	X
Yemen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yemen, Dem.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
EUROPA												
Albania	X	X	X	X	X	15	X	X	20	8	X	X
Alemania, Rep. Fed.	1981	44,000	29,919	186,300	1979	55,000	35,150	X	43	179	850	1,300
Austria	X	X	X	X	1981	136	60	85	17	9	0	700
Bélgica	1981	1,085	627	15,000	X	15	X	X	X	X	X	X
Bulgaria	1979	36	30	1,200	1979	4,418	3,700	700	2	7	X	X
Checoslovaquia	X	5,750	2,700	5,500	X	7,220	2,860	1,620	3	10	X	X
Dinamarca	X	X	X	X	X	X	X	680	52	65	X	0
España	1981	1,085	868	1,801	1981	917	823	918	18	14	15,650	5,000
Finlandia	X	X	X	X	1979	X	X	X	X	X	X	0
Francia	1981	1,050	398	X	1981	100	64	8	20	82	56,200	26,600
Grecia	X	X	X	X	1976	3,600	1,550	1,150	10	110	X	X
Hungría	1966	450	225	350	1966	4,400	4,000	4,200	16	120	X	X
Irlanda	1981	7	5	39	1981	12	9	33	X	35	X	X
Islandia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Italia	X	X	X	X	1981	20	78	302	72	190	2,850	X
Luxemburgo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Malta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Noruega	X	X	X	X	1981	35	30	100	641	471	X	X
Países Bajos	1981	1,406	497	X	X	X	X	X	18	X	X	X
Polonia	1978	60,000	27,000	84,000	1978	16,000	12,000	24,000	4	130	X	X
Portugal	1981	28	20	39	1981	44	37	7	X	X	6,700	1,000
Reino Unido	1981	X	4,600	185,400	X	X	X	X	1,000	664	X	X
Rep. Dem. Alemana	X	X	X	X	1981	X	X	0	X	X	X	X
Rumania	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Suecia	X	X	X	X	1981	4	1	20	X	X	X	300
Suiza	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yugoslavia	1971	80	70	22	1978	17,760	16,500	3,775	41	40	X	X
URSS	**1981**	**136,000**	**108,800**	**1,710,000**	**1981**	**152,000**	**131,500**	**2,407,900**	**X**	**30,700**	**X**	**X**
OCEANIA												
Australia	1981	48,540	27,442	507,000	1981	42,286	38,260	187,400	216	644	314,000	369,000
Fidji	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Islas Salomón	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nueva Zelandia	1981	40	37	450	1981	2,167	291	10,728	0	190	X	X
Papua Nueva Guinea	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Oficina de Estadísticas de las Naciones Unidas.

Notas:

[a] El potencial hidroeléctrico se muestra en el cuadro 23.2.

[b] Los datos mundiales incluyen cálculos para los países en los cuales no se obtuvo datos.

0 = cero; X = no se obtuvo datos.

Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 22.4 Energía nuclear y generación de desperdicios, 1970-1985

	Número de reactores					Capacidad neta (Megawatts de electricidad)[a]					Inventarios de combustible gastado (toneladas métricas acumulativas de metal pesado)[b]			
	Operables				*Planeados o en construcción hasta el 31 de diciembre de 1985*	Instalados				*Planeados o en construcción hasta el 31 de diciembre de 1985*				
	1970	1975	1980	1985		1970	1975	1980	1985		1970	1975	1980	1985
TOTAL MUNDIAL	**66**	**151**	**234**	**372**	**262**	**15,471**	**68,379**	**132,782**	**254,178**	**253,119**				
ECONOMIAS DE MERCADO	**54**	**128**	**197**	**307**	**160**	**13,963**	**62,141**	**117,573**	**218,577**	**157,037**	**6,219**	**17,078**	**36,711**	**59,600**
América del Norte	**14**	**57**	**77**	**112**	**43**	**6,433**	**38,553**	**56,326**	**89,536**	**44,919**	**145**	**2,494**	**9,818**	**19,000**
Canadá	1	5	9	17	6	22	2,078	5,150	10,007	4,936	96	989	3,314	6,600
Estados Unidos de América	13	52	68	95	35	6,411	36,475	51,176	79,529	38,675	49	1,505	6,504	12,400
México	*0*	*0*	*0*	*0*	2	*0*	*0*	*0*	*0*	1,308	*0*	*0*	*0*	*0*
Asia	**6**	**16**	**31**	**50**	**55**	**1,658**	**7,019**	**17,712**	**32,660**	**45,869**	**X**	**X**	**X**	**X**
Corea, Rep.	0	0	1	4	7	0	0	564	2,698	6,436	X	X	X	X
China	0	0	0	0	9	0	0	0	0	5,688	X	X	X	X
Filipinas	0	0	0	0	1	0	0	0	0	620	X	X	X	X
India	2	3	4	6	4	400	602	804	1,244	880	X	X	X	X
Japón	4	12	23	33	31	1,258	6,292	15,011	23,669	29,745	X	X	X	X
Pakistán	0	1	1	1	1	0	125	125	125	600	X	X	X	X
Taiwán	0	0	2	6	2	0	0	1,208	4,924	1,900	X	X	X	X
Europa	**34**	**54**	**86**	**140**	**55**	**5,872**	**16,224**	**42,164**	**92,966**	**58,797**	**6,060**	**14,220**	**25,095**	**35,600**
Alemania, Rep. Fed.	1	4	10	17	11	328	2,744	8,523	16,381	12,304	X	X	X	X
Austria	0	0	0	0	1	0	0	0	0	692	0	0	0	0
Bélgica	0	1	3	7	0	0	393	1,656	5,460	0	X	X	X	X
España	1	3	3	8	10	153	1,073	1,073	5,667	9,658	X	X	X	X
Finlandia	0	0	4	4	0	0	0	2,266	2,266	0	X	X	X	X
Francia	3	6	17	43	21	1,190	2,478	12,468	37,813	26,470	X	X	X	X
Italia	2	2	3	3	5	397	397	1,270	1,270	3,908	X	X	X	X
Países Bajos	1	2	2	2	0	52	497	497	497	0	X	X	X	X
Reino Unido	25	28	32	38	5	3,402	4,492	6,956	10,670	3,700	X	X	X	X
Suecia	0	5	8	12	0	0	3,130	5,515	9,440	0	X	X	X	X
Suiza	1	3	4	5	2	350	1,020	1,940	2,882	2,065	X	X	X	X
Yugoslavia	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	0	*0*	*0*	620	0	X	X	X	X
Otros	**0**	**1**	**3**	**5**	**7**	**0**	**345**	**1,371**	**3,415**	**7,452**	**X**	**X**	**X**	**X**
Argentina	0	1	2	2	1	0	345	945	945	692	X	X	X	X
Brasil	0	0	1	1	4	0	0	626	626	4,960	X	X	X	X
Egipto	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,800	0	0	0	0
Sudáfrica	0	0	0	2	0	0	0	0	1,844	0	X	X	X	X
ECONOMIAS DE NO MERCADO	**12**	**23**	**37**	**65**	**102**	**1,508**	**6,238**	**15,209**	**35,601**	**96,082**	**X**	**X**	**X**	**X**
Bulgaria	0	2	3	4	6	0	810	1,215	1,620	5,746	X	X	X	X
Cuba	0	0	0	0	2	0	0	0	0	816	0	0	0	0
Checoslovaquia	0	1	3	6	11	0	104	864	2,094	6,402	X	X	X	X
Hungría	0	0	0	2	6	0	0	0	816	2,448	X	X	X	X
Polonia	0	0	0	0	6	0	0	0	0	3,660	0	0	0	0
Rep. Dem. Alemana	1	3	5	5	10	70	886	1,702	1,702	4,080	X	X	X	X
Rumania	0	0	0	0	6	0	0	0	0	3,924	0	0	0	0
URSS	11	17	26	48	55	1,438	4,438	11,428	29,369	69,006	X	X	X	X

Fuente: Departamento de Energía de los Estados Unidos de América.

Notas:

[a] Los datos de la generación de electricidad nuclear se muestran en el cuadro 22.2. [b] Los agregados de las "Economías de mercado" incluyen datos para "Asia" y "Otros". Los datos para las "Economías de no mercado" son inasequibles. 0 = cero, X = no se obtuvo datos. Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 22.5 Productores y consumidores de metales seleccionados, 1965-1985

	Producción anual (miles de toneladas métricas)						Consumo anual (miles de toneladas métricas)					
	1965	1970	1975	1980	1985		1965	1970	1975	1980	1985
ALUMINIO												
Estados Unidos de América	2,499	3,607	3,519	4,654	3,500	Estados Unidos de América	2,852	3,488	3,265	4,454	4,400
URSS	*840*	1,100	1,530	1,760	*2,200*	Japón	*286*	930	1,171	1,639	1,816
Canadá	753	972	887	1,068	1,282	URSS	1,000	1,281	1,580	1,850	1,750
Australia	88	206	214	303	851	Alemania, Rep. Fed.	387	670	704	1,042	1,158
Alemania, Rep. Fed.	234	309	678	731	745	China	95	180	300	550	700
Noruega	279	522	595	653	724	Francia	249	413	399	601	586
Brasil	33	62	121	260	540	Italia	128	279	270	458	470
China	100	130	200	360	410	Brasil	52	84	209	296	367
Venezuela	0	25	45	321	396	Reino Unido	364	404	393	409	350
España	52	120	210	386	370	Bélgica	117	175	178	233	286
Total de los diez países	**4,878**	**7,052**	**7,999**	**10,497**	**11,018**	**Total de los diez países**	**5,529**	**7,904**	**8,469**	**11,532**	**11,882**
Total mundial	**6,318**	**9,653**	**12,145**	**15,383**	**15,289**	**Total mundial**	**6,699**	**9,928**	**11,299**	**15,285**	**16,038**
COBRE												
Chile	609	711	828	1,068	1,356	Estados Unidos de América	1,819	1,854	1,397	1,868	1,906
Estados Unidos de América	1,226	1,560	1,282	1,181	1,106	Japón	428	821	827	1,158	1,231
Canadá	461	610	734	716	724	URSS	408	841	1,035	990	935
URSS	323	451	580	590	600	Alemania, Rep. Fed.	536	698	635	748	754
Zaire	289	387	495	540	560	China	120	200	315	386	446
Zambia	696	684	677	596	483	Francia	287	331	365	433	398
Polonia	15	72	230	346	431	Italia	192	274	299	388	362
Perú	180	220	193	367	397	Reino Unido	650	554	451	409	347
México	55	61	79	175	290	Bélgica	99	145	177	304	310
Australia	92	158	219	244	258	Canadá	204	229	196	209	223
Total de los diez países	**3,943**	**4,914**	**5,317**	**5,822**	**6,205**	**Total de los diez países**	**4,742**	**5,946**	**5,696**	**6,893**	**6,912**
Total mundial	**4,690**	**6,262**	**7,000**	**7,394**	**8,114**	**Total mundial**	**5,750**	**7,172**	**7,260**	**9,086**	**9,281**

Cuadro 22.5 Productores y consumidores de metales seleccionados, 1965-1985 (continuación)

	Producción anual (miles de toneladas métricas)						Consumo anual (miles de toneladas métricas)				
	1965	1970	1975	1980	1985		1965	1970	1975	1980	1985
PLOMO											
Australia	368	457	408	397	491	Estados Unidos de América	754	894	820	1,094	1,142
URSS	350	440	480	420	440	URSS	385	486	620	800	660
Estados Unidos de América	273	519	564	550	424	Japón	147	211	189	393	395
Canadá	275	353	349	297	278	Alemania, Rep. Fed.	271	309	225	333	345
Perú	154	157	184	189	210	Reino Unido	312	262	238	296	274
México	167	177	179	147	200	Italia	94	168	146	275	230
China	100	100	100	160	160	China	100	160	185	210	220
Yugoslavia	106	127	127	121	110	Francia	145	193	174	213	208
Marruecos	77	73	64	115	101	Yugoslavia	43	45	83	128	139
Bulgaria	100	96	114	116	96	Bulgaria	X	77	95	110	115
Total de los diez países	**1,970**	**2,497**	**2,568**	**2,512**	**2,510**	**Total de los diez países**	**2,250**	**2,803**	**2,775**	**3,851**	**3,728**
Total mundial	**2,753**	**3,471**	**3,581**	**3,577**	**3,392**	***Total mundial***	**3,179**	**3,914**	**4,759**	**5,392**	**5,308**
NIQUEL											
URSS	85	110	152	154	180	URSS	110	130	115	132	161
Canadá	242	277	242	185	152	Estados Unidos de América	156	141	133	142	147
Australia	0	30	76	74	85	Japón	27	98	90	122	136
Nueva Caledonia	31	105	133	87	73	Alemania, Rep. Fed.	31	41	43	68	76
Indonesia	4	16	15	53	49	Francia	21	36	32	38	32
Cuba	X	35	37	37	32	Italia	9	20	17	27	29
República Dominicana	0	X	27	16	26	Reino Unido	37	35	21	23	25
Sudáfrica	3	12	21	26	25	China	X	X	18	18	21
Filipinas	0	0	9	48	19	Suecia	13	23	22	20	17
Botswana	0	X	6	15	18	India	X	X	3	12	14
Total de los diez países	**365**	**585**	**717**	**696**	**658**	**Total de los diez países**	**404**	**524**	**424**	**602**	**658**
Total mundial	**426**	**628**	**808**	**759**	**777**	**Total mundial**	**428**	**567**	**570**	**715**	**792**
ESTAÑO											
Malasia	64	73	64	61	37	Estados Unidos de América	63	57	56	56	52
URSS	23	27	30	36	23	URSS	29	17	23	25	37
Indonesia	15	19	25	33	22	Japón	18	29	28	31	32
Brasil	2	4	5	7	22	Alemania, Rep. Fed.	136	15	13	16	16
Tailandia	19	21	16	34	20	China	15	13	14	13	11
Bolivia	23	29	24	22	18	Reino Unido	21	19	14	10	9
China	25	20	22	15	15	Francia	10	11	10	10	7
Australia	4	9	10	12	7	Italia	6	7	8	6	5
Reino Unido	1	2	3	3	5	Brasil	2	3	3	5	5
Perú	0	0	0	1	4	Países Bajos	4	6	4	5	5
Total de los diez países	**178**	**204**	**200**	**223**	**173**	**Total de los diez países**	**180**	**175**	**174**	**177**	**1789**
Total mundial	**205**	**217**	**219**	**236**	**191**	**Total mundial**	**223**	**225**	**216**	**224**	**232**
ZINC											
Canadá	826	1,239	1,229	1,059	1,175	Estados Unidos de América	1,221	1,074	839	810	941
URSS	470	610	690	785	810	URSS	401	510	900	1,030	810
Australia	355	487	501	495	734	Japón	322	623	547	752	780
Perú	254	299	385	488	589	Alemania, Rep. Fed.	334	396	297	406	409
México	225	266	289	236	280	China	100	150	220	200	350
Estados Unidos de América	554	485	426	317	252	Francia	186	220	223	330	247
Japón	221	280	254	238	252	Italia	116	178	150	236	218
España	39	98	84	183	228	Reino Unido	282	278	207	181	195
Suecia	79	93	111	167	207	Bélgica	123	128	103	155	169
Irlanda	1	97	67	229	192	Canadá	85	110	150	133	157
Total de los diez países	**3,025**	**3,964**	**4,036**	**4,197**	**4,719**	**Total de los diez países**	**3,170**	**3,667**	**3,636**	**4,233**	**4,276**
Total mundial	**4,235**	**5,615**	**6,111**	**6,213**	**6,656**	**Total mundial**	**4,054**	**5,042**	**5,036**	**6,161**	**6,323**
MINERAL DE HIERRO											
URSS	153,432	195,492	232,803	244,713	248,000	URSS	128,895	159,392	189,177	218,417	201,078[a]
Brasil	20,754	40,200	89,894	114,732	120,000	Japón	62,286	106,584	140,584	140,899	130,451
Australia	6,803	51,189	97,651	95,534	100,000	China	38,500	44,000	66,400	80,900	94,000
China	39,000	40,400	65,000	68,000	80,000	Estados Unidos de América	125,132	133,676	115,952	100,461	73,674[a]
Estados Unidos de América	88,842	91,201	80,132	70,730	49,533	Alemania, Rep. Fed.	44,392	54,141	46,216	53,353	50,256
India	23,830	31,366	41,405	41,936	44,546	Brasil	5,429	10,476	11,395	19,984	26,424
Canadá	36,250	47,459	46,868	48,754	39,889	Francia	37,735	40,717	34,452	34,483	25,033
Sudáfrica	5,816	7,728	12,298	26,312	24,393	Italia	8,606	12,438	17,916	20,695	20,529
Suecia	29,354	31,509	30,867	27,184	20,454	Checoslovaquia	10,856	15,780	17,720	18,894	17,919
Venezuela	17,510	22,100	24,772	16,102	15,480	Polonia	11,684	13,918	14,097	20,985	17,218
Total de los diez países	**421,592**	**558,643**	**721,691**	**753,999**	**742,295**	**Total de los diez países**	**473,495**	**591,246**	**655,989**	**709,071**	**656,582**
Total mundial	**620,982**	**769,163**	**902,018**	**895,867**	**858,817**	**Total mundial**	**620,982**	**769,163**	**902,018**	**895,867**	**858,817**
ACERO EN BRUTO											
URSS	91,000	115,886	141,325	147,941	155,000	URSS	91,000	115,873	141,325	147,931	159,945[a]
Japón	41,161	93,322	102,313	111,313	111,395	Estados Unidos de América	125,723	124,514	113,945	111,525	103,779[a]
Estados Unidos de América	118,985	119,305	105,816	101,455	80,067	Japón	31,548	75,835	73,469	82,784	76,638
China	15,000	18,000	25,000	37,120	46,700	China	X	X	X	37,217	54,351[a]
Alemania, Rep. Fed.	36,821	45,041	40,415	43,838	40,500	Alemania, Rep. Fed.	32,851	41,983	32,959	27,690	31,920
Italia	12,681	17,277	21,836	26,501	23,744	Italia	12,296	20,539	18,618	26,808	22,402[a]
Brasil	3,024	5,390	8,308	15,339	20,456	Brasil[b]	3,013	5,178	8,280	11,740	9,249[a]
Francia	19,604	23,773	21,530	23,176	18,832	Francia	16,935	24,175	20,297	16,457	15,945
Polonia	9,088	11,795	15,007	19,485	16,100	Polonia	8,659	11,739	17,328	15,000	15,352
Reino Unido	27,440	28,316	20,198	11,278	15,722	Reino Unido	24,076	26,416	20,729	14,962	14,667
Total de los diez países	**374,804**	**478,105**	**501,747**	**537,527**	**522,402**	**Total de los diez países**	**346,101**	**446,252**	**446,950**	**492,114**	**504,248**
Total mundial	**459,300**	**594,418**	**643,798**	**713,788**	**714,970**	**Total mundial**	**459,300**	**594,418**	**643,798**	**713,788**	**714,970**

Fuentes: Oficina de Minas de los Estados Unidos de América; y Oficina Mundial de Estadísticas de Metales (Londres).
Notas: [a] 1984. [b] Sólo acero en láminas. 0 = cero o menos de la mitad de la unidad de medida; X = no se obtuvo datos. Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 22.6 Recuperación de materiales seleccionados, 1964-1985

	Relación de recuperación											
	Aluminio			Cobre			Hierro y acero			Plomo		
	1964-1966	1974-1976	1983-1985	1964-1966	1974-1976	1983-1985	1964-1966	1974-1976	1983-1985	1964-1966	1974-1976	1983-1985
AFRICA												
Argelia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	28
Egipto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Etiopía	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Marruecos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	56
Mozambique	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nigeria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	28
Sudáfrica	X	8	25	X	37	8[c]	X	X	X	X	27	66
Sudán	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Túnez	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE												
Canadá	12	12	15	8	13	15	15	18	24	56	85	66
El Salvador	X	56[d]	41[d]	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estados Unidos de América	21	23	28	23	21	23	31	32	37	49	47	48
Guatemala	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
México	X	10	16	X	8[e]	20	X	X	X	X	X	35
Panamá	7[d]	15[d]	20[d]	X	X	X	X	X	X	X	X	28
AMERICA DEL SUR												
Argentina	X	19	16	X	X	X	X	X	X	X	X	54
Brasil	6	10	16	X	19	14	X	X	X	X	46	57
Colombia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chile	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Perú	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	19
Uruguay	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Venezuela	X	4	43	X	X	X	X	X	X	X	X	71
ASIA												
Bahrein	X	X	85	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Corea, Rep.	X	6[d]	6[d]	40	24	X		X	X	X	X	20
China	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Filipinas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hong Kong	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
India	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
Indonesia	X	78[d]	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Irán	13[d]	20	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Israel	X	4[d]	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Japón	27	15	31	26	17	17	25	25	26	41	29	33
Jordania	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Malasia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pakistán	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sri Lanka	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tailandia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	30
Taiwán	9	13	8	X	3[c]	7	X	X	X	X	X	78
Turquía	X	X	X	X	X	X	18	15	32	X	X	25
EUROPA												
Alemania, Rep. Fed.	32	29	35	33	27	31	33	31	29	15	33	25
Austria	X	9	21	X	86[e]	225	23	36	26	7	6	22
Bélgica	9[d]	3[d]	1[d]	11[c,g]	42[g]	25[h]	15	22	25	13	8	41
Checoslovaquia	X	X	X	X	X	X	36	44	45	X	X	X
Dinamarca	X	28[d]	40[d]	7[c,i]	21[i]	21[i]	X	X	X	X	X	X
España	X	23	1	5[c]	26	36	28	38	45	X	X	38
Finlandia	X	14[d]	32[d]	X	X	X	33	28	26	X	X	23
Francia	19	22	26	8[c]	9	11	13	13	13	31	6	42
Grecia	X	X	X	X	36	12[c]	X	X	X	X	X	3
Hungría	X	X	X	X	X	X	24	24	29	X	X	X
Irlanda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	95
Italia	34	38	39	12[c]	17	23	43	47	46	28	34	44
Noruega	12	7	2	X	X	X	21	20	24	X	4	2
Países Bajos	3[d]	26	37	X	X	X	22	16	15	21	35	72
Polonia	X	X	X	X	X	X	26	29	27	X	X	X
Portugal	X	10[d]	5[d]	X	X	9[c]	19	32	49	16	X	22
Reino Unido	36	29	23	23	23	26	47	53	38	40	23	65
Rep. Dem. Alemana	X	X	X	X	X	X	58	57	68	X	X	X
Rumania	X	X	X	X	X	X	16	X	X	X	X	X
Suecia	13[d]	21	18	X	X	X	42	36	36	X	X	85
Suiza	24[d]	21	21	8[c]	15[c]	91[c]	X	X	X	X	X	20
Yugoslavia	X	X	19	X	21	42	24	28	23	X	X	32
URSS	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**11**	**16**	**X**	**X**	**X**	**X**
OCEANIA												
Australia	14[d]	16	16	26[e]	34	43	X	X	X	X	71	40
Nueva Zelandia	X	6	12	X	X	X	58	57	68	X	X	50

Cuadro 22.6

	Relación de recuperación									
	Estaño			Zinc			Papel			Vidrio
	1964-1966	1974-1976	1982-1984	1964-1966	1974-1976	1982-1984	1964-1966	1974-1976	1982-1984	1983-1985
AFRICA										
Argelia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Egipto	X	X	X	X	X	X	X	30	29[a]	X
Etiopía	X	X	X	X	X	X	X	31	15[b]	X
Marruecos	X	X	X	X	X	X	X	5	3[b]	X
Mozambique	X	X	X	X	X	X	X	0	23[b]	X
Nigeria	X	X	X	X	X	X	X	0	2[b]	X
Sudáfrica	X	X	X	X	X	X	X	29	23[b]	X
Sudán	X	X	X	X	X	X	X	5	3[b]	X
Túnez	X	X	X	X	X	X	X	30	10[b]	X
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE										
Canadá	X	5	6	3	3	X	13	18	20	X
El Salvador	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estados Unidos de América	47[g]	38[g]	35[g]	26	30	38	19	25	31[a]	10
Guatemala	X	X	X	X	X	X	X	33	66[b]	X
México	X	X	X	X	21	23	X	42	39	X
Panamá	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AMERICA DEL SUR										
Argentina	X	X	X	X	X	7	X	49	41[a]	X
Brasil	X	5	5	X	9	10	X	26	37[a]	X
Colombia	X	X	X	X	X	X	X	24	30[b]	X
Chile	X	X	X	X	X	X	X	22	38[a]	X
Perú	X	X	X	X	X	X	X	23	17[b]	X
Uruguay	X	X	X	X	X	X	X	22	76[a]	X
Venezuela	X	X	X	X	X	X	X	27	21[b]	X
ASIA										
Bahrein	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Corea, Rep.	X	X	X	X	X	X	X	31	32	X
China	X	X	X	X	X	X	X	5	7[b]	X
Filipinas	X	X	X	X	X	X	X	24	14[a]	X
Hong Kong	X	X	X	X	X	X	X	34	29[b]	X
India	X	X	X	X	X	X	X	6	16[b]	X
Indonesia	X	X	X	X	X	X	X	1	1[b]	X
Irán	X	X	X	X	X	X	X	19	24[b]	X
Israel	X	X	X	X	X	X	0	16	10[b]	X
Japón	22	16	21	19	30	34	41	43	48[b]	X
Jordania	X	X	X	X	X	X	X	0	19[a,b]	X
Malasia	X	X	X	X	X	X	X	13	20[a]	X
Pakistán	X	X	X	X	X	X	X	19	17[b]	X
Sri Lanka	X	X	X	X	X	X	X	X	14	X
Tailandia	X	X	X	X	X	X	X	82	26	X
Taiwán	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Turquía	X	X	X	X	X	X	X	27	X	X
EUROPA										
Alemania, Rep. Fed.	77[g]	52[g]	27[g]	13	37	28	27	56	42[a]	33
Austria	X	23	X	7	1	1	26	24	46[a]	30
Bélgica	44	36	67	X	5	9	27	38	35[b]	37
Checoslovaquia	X	X	X	X	X	X	X	31	56[a]	X
Dinamarca	X	26	100	X	X	X	16	31	29	16
España	X	46[g]	23[g]	X	10	10	28	32	44	13
Finlandia	X	X	X	X	X	X	20	30	44[a]	X
Francia	56	4	3	18	11	6	27	43	39[a]	25
Grecia	X	X	X	X	X	X	0	13	4[b]	X
Hungría	X	X	X	X	X	X	X	31	26	X
Irlanda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7
Italia	22	58	64	6	7	3	18	30	30[b]	24
Noruega	27	93	25	X	X	56	20	22	21	X
Países Bajos	X	25	5	X	X	X	34	47	54	51
Polonia	X	X	X	X	X	X	X	31	32[b]	X
Portugal	X	44	60	X	X	X	0	8	44	11
Reino Unido	68[g]	72[g]	84[g]	30	31	30	29	30	35[a]	10
Rep. Dem. Alemana	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rumania	X	X	X	X	X	X	X	30	28[b]	X
Suecia	X	X	X	2	3	X	22	29	49[a]	X
Suiza	X	X	X	X	X	X	32	41	89[a]	44
Yugoslavia	X	X	X	X	X	8	X	31	34	X
URSS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
OCEANIA										
Australia	3	11	2	X	45	77	0	26	40	X
Nueva Zelandia	X	X	X	X	X	X	0	11	9[b]	X

Fuente: Instituto de Recursos Mundiales e Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo.

Notas: [a] Papel de desperdicio recolectado como porcentaje del consumo del papel y el cartón reciclables; [b] 1982-1983; [c] La recuperación incluye sólo el desperdicio viejo usado por los fabricantes; [d] El consumo, es el consumo aparente del aluminio; [e] La recuperación incluye sólo la chatarra usada en la producción de cobre refinado; [f] 1984-1986; [g] Se incluyé la producción de estaño secundario refinado; [h] Incluye Luxemburgo y los Países Bajos; [i] Incluye Finlandia, Noruega y Suecia.

0 = cero o menos de la mitad de 1 por ciento; X = no se obtuvo datos.

Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Fuentes y notas técnicas

Cuadro 22.1 Producción y consumo de energía comercial, 1970-1984

Fuentes: Energía: Oficina de Estadísticas de las NU, *Energy Statistics Yearbook 1982* y *1984* (Naciones Unidas, Nueva York, 1984 y 1986); Población: División de Población de las NU, *World Population Prospects: Estimates and Projections as Assessed in 1984* (Naciones Unidas, Nueva York, 1986); Producto Interno Bruto: datos inéditos (El Banco Mundial, Washington, D.C., noviembre de 1986).

La Oficina de Estadísticas de las Naciones Unidas compila los datos de energía de las respuestas a los cuestionarios enviados a los gobiernos nacionales, complementadas por las publicaciones oficiales de estadísticas nacionales. Los datos adicionales y el análisis los proporciona la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, la Organización de los Países Exportadores de Petróleo, la Organización Internacional del Trabajo, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, la Agencia Internacional de Energía Atómica, la Organización Internacional del Azúcar, y el Departamento de Energía de los Estados Unidos de América. Cuando no se dispone de datos oficiales, la Oficina de Estadísticas de las Naciones Unidas prepara cálculos basados en las publicaciones profesionales y comerciales.

La producción total de los combustibles comercializados incluye la producción de los combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, y la producción de electricidad primaria (que se muestra en el cuadro 22.2). Los combustibles sólidos incluyen el carbón bituminoso, el lignito, la turba y el petróleo de esquisto que se queman directamente. Los combustibles líquidos incluyen el petróleo crudo y el gas natural líquido. El combustible gaseoso es el gas natural.

La leña, el bagazo, el carbón de leña y todas las formas de energía solar se excluyen de las cifras de producción, aunque se comercialicen.

El consumo se define como la producción nacional más las importaciones netas, menos los incrementos netos de las existencias, menos los almacenes aéreos y marinos. El consumo total incluye la energía de los sólidos, líquidos, gases y electricidad primaria.

Todos los datos de producción y consumo total están dados en petajulios, o mil billones de julios. Un petajulio equivale a 0.000948 de cuatrillón (cuatrillón de Unidades Británicas Térmicas) (BTU) y es el equivalente a 163,400 barriles de petróleo "estándar de las NU" ó 34,140 toneladas métricas de carbón "estándar de las NU". El contenido estándar de varios combustibles se ha convertido al equivalente en carbón y luego a los valores equivalentes en petajulios usando factores de conversión específicos para el país y el año. Por ejemplo, una tonelada métrica de carbón bituminoso producido en Argentina tiene un valor energético de 0.843 toneladas métricas de carbón estándar equivalente (7 millones de kilocalorías). Una tonelada métrica de carbón bituminoso producido en Turquía tiene un valor energético de 0.929 toneladas métricas de carbón estándar equivalente. Los datos de la producción nacional original del carbón bituminoso se multiplicaron por estos factores de conversión, y las cifras resultantes, en toneladas de carbón estándar equivalente, se multiplicaron por 29.3076×10^{-6} para obtener los petajulios equivalentes. Del mismo modo, otros combustibles se convirtieron a equivalentes de carbón y a términos equivalentes en petajulios.

Un gigajulio es mil millones de julios. Un kilojulio son 1,000 julios.

Sudáfrica se refiere a la Unión de Aduanas de Sudáfrica: Sudáfrica, Botswana, Lesotho, Swazilandia y Namibia.

Cuadro 22.2 Producción de electricidad, 1960-1984

Fuente: Oficina de Estadísticas de las Naciones Unidas, *Energy Statistics Yearbook 1982* y *1984* (Naciones Unidas, Nueva York, 1984 y 1986).

Los datos de producción de electricidad, por lo general, se refieren a la producción bruta. Los datos de los Estados Unidos de América, Finlandia, Francia (incluyendo Mónaco), Islandia, México, República Dominicana, Suiza, Zambia y Zimbabwe, se refieren a la producción neta. La producción bruta es la cantidad de electricidad que produce una estación generadora antes del consumo de las estaciones auxiliares y se deducen las pérdidas del transformador dentro de la estación. La producción neta es la cantidad de electricidad remanente después de estas deducciones. Típicamente, la producción neta es 5 ó 10 por ciento menor que la producción bruta. La producción de energía del almacenaje bombeado no se incluye en la generación de electricidad bruta o neta.

Un gigawatt-hora de electricidad son mil millones de watts-hora. Un gigawatt-hora es el equivalente a 3.4 mil millones de BTU o 83,000 julios.

La producción de electricidad incluye las plantas públicas y autoproductoras de energía. Las plantas públicas de energía producen electricidad para muchos usuarios. Pueden estar administradas por organismos privados, cooperativos o gubernamentales. Las plantas autoproductoras de energía son administradas por organismos o compañías para producir electricidad para aplicaciones internas, como las operaciones fabriles.

La cifra de Dinamarca de generación de energía alimentada por combustible fósil es para el año de 1983.

Cuadro 22.3 Reservas y recursos de energía comercial

Fuente: Oficina de Estadísticas de las Naciones Unidas, *Energy Statistics Yearbook 1984* (Naciones Unidas, Nueva York, 1986).

Los datos de los recursos del carbón, lignito, petróleo crudo, y gas natural, son de la Conferencia Mundial de Energía, *1983 Survey of Energy Resources* (Conferencia Mundial de Energía, Londres, 1983). Datos más recientes estarán disponibles en 1987, cuando se realice, en octubre de 1986, la Conferencia Mundial de Energía.

Los datos de los recursos del uranio, se tomaron de la Agencia de la Energía Nuclear de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), y la Agencia Internacional de Energía Atómica, *Uranium Resources, Production and Demand* (OCDE, París, 1983).

Los recursos totales de los combustibles minerales se han evaluado con diversos grados de confiabilidad. Los recursos de combustibles están agrupados de acuerdo al grado de confiabilidad en su identificación y en la factibilidad técnica y económica para extraerlos.

Las reservas probadas en el lugar representan la fracción de los recursos totales que se sabe que existen en localizaciones específicas y en calidades específicas.

Las reservas probadas recuperables son la fracción de las reservas probadas en el lugar que pueden extraerse con la tecnología existente bajo las actuales y esperadas condiciones económicas.

Los recursos adicionales calculados, incluyen todos los recursos, distintos de las reservas probadas, que son de interés económico predecible. Los cálculos reflejan un nivel razonable de confianza y se basan en el conocimiento de las condiciones geológicas que son favorables para la ocurrencia de estos recursos.

Los recursos de uranio razonablemente seguros, se refieren a los depósitos de uranio conocidos de un tamaño y calidad que podrían recuperarse dentro de rangos de costos de producción específicos, que utiliza la actual y probada tecnología minera y de procesamiento.

Los recursos adicionales calculados de uranio son aquellos recursos que se espera que ocurran sobre la base de los estudios de los depósitos existentes y de las áreas de depósito potenciales.

En el agregado del lignito y del carbón sub-bituminoso, el lignito representa 57 por ciento de las reservas mundiales probadas en el lugar y 61 por ciento de las reservas mundiales probadas recuperables.

El carbón bituminoso incluye la antracita. Debido a que los cuestionarios enviados a los países no requerían una descripción del carbón bituminoso, no es posible calcular la cantidad de antracita que se incluye en las cifras. Probablemente la antracita es sólo una pequeña fracción del total.

El petróleo crudo incluye el gas líquido natural, gas de reserva recuperado en forma líquida en separadores de superficie o en las instalaciones de las plantas.

Los datos de los recursos hidroeléctricos se muestran en el cuadro 23.2. Los datos disponibles para otros recursos energéticos renovables –energía eólica, solar, de olas, mareas, biomasa y geotérmica– se proporcionarán en ediciones futuras del *World Resources Report.*

Cuadro 22.4 Energía nuclear y generación de desperdicios, 1970-1985

Fuentes: Datos de reactores y capacidad: Departamento de Energía de los Estados Unidos de América (DOE), Administración para la Información sobre la Energía (EIA), *Commercial Nuclear Power: Prospects for the United States and the World* (U.S. DOE/EIA, Washington, D.C., 1986). Datos de combustible gastado: U.S. DOE/EIA, datos inéditos (U.S. DOE/EIA, Washington, D.C., 1986).

Los reactores operables se refieren a los reactores de energía que producen electricidad para la rejilla eléctrica comercial, aunque no necesariamente a toda su capacidad. Se incluye los reactores apagados por mucho tiempo. Se excluye a los reactores que ya no operan. Todos los datos son hasta el 31 de diciembre del año indicado.

El número de reactores planeados o en construcción, se refiere a aquellas plantas cuya planeación o construcción estaba en vías de realizarse hasta el 31 de diciembre de 1985.

La capacidad instalada se da sobre una base neta. Se han deducido los requerimientos de electricidad de las plantas generadoras, que son por lo general 5 ó 10 por ciento de la generación bruta.

La capacidad planeada o en construcción, se refiere a la capacidad total adicional que sería posible si todos los reactores planeados o en construcción estuvieran terminados.

Un megawatt de electricidad es un millón de watts de energía eléctrica.

Los inventarios de combustible gastado están expresados como totales acumulativos en los años dados, y son netos del reprocesamiento. "Metal pesado" se refiere a los elementos actínidos (uranio, plutonio, etc.) contenidos en el combustible gastado. Para más información sobre los inventarios de combustible gastado, consúltese el U.S. DOE/EIA, *World Nuclear Fuel Cycle Requirements* (U.S. DOE/EIA, Washington, D.C., 1986).

Cuadro 22.5 Productores y consumidores de metales seleccionados, 1965-1985

Fuentes: Datos de producción de 1965, 1970, 1975 y 1980: Oficina de Minas de los Estados Unidos de América (U.S. BOM), *Minerals Yearbook 1966, 1976* y *1981* (U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1967, 1977 y 1983). Datos de producción de 1985: datos inéditos (U.S. BOM, Washington, D.C., 1986). Datos de consumo del aluminio, cobre, plomo, níquel, estaño y zinc: Oficina Mundial para Estadísticas de los Metales, *World Metal Statistics* (Oficina Mundial para Estadísticas de los Metales, Londres, abril de 1970, diciembre de 1974, febrero de 1979, junio de 1985, y octubre de 1986). Datos de consumo del hierro y el acero: Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEE), *Annual Bulletin of Steel Statistics for Europe* (CEE, Nueva York, 1966, 1972, 1977, 1981 y 1986); y datos inéditos (U.S. BOM, Washington, D.C., diciembre de 1986). Datos de producción y consumo de cobre en la URSS: Vasili V. Strishkov, *The Copper Industry of the USSR: Problems, Issues and Outlook* (U.S. BOM, Washington, D.C., diciembre de 1984).

Los países alistados representan los primeros diez productores y los primeros diez consumidores de cada material, en 1985.

La Oficina de Minas de los Estados Unidos de América prepara estadísticas de producción de minerales basada en el material de las agencias gubernamentales de minerales y estadísticas, de las Naciones Unidas, y de las publicaciones técnicas y de comercio, estadounidenses y extranjeras. Este material se actualiza continuamente.

La producción se refiere al primer estado sólido del mineral extraído, después de la fundición.

El zinc se da en contenido de zinc del mineral extraído.

El mineral de hierro, se refiere al mineral de hierro, los concentrados del mineral de hierro, y los conjuntos de mineral de hierro (sinter y pelotillas).

El acero en bruto, se refiere al primer estado sólido después de la fundición, en forma de lingotes de acero, formas primarias de fundición continua, y fundiciones de acero. La definición de las Naciones Unidas de acero en bruto es equivalente al término "acero no elaborado" que se utiliza en los Estados Unidos de América.

La Oficina Mundial para Estadísticas de los Metales publica los datos de consumo de los metales presentados, con excepción del hierro y el acero. Los datos de los metales incluidos fueron proporcionados por compañías de metales, agencias gubernamentales, grupos de comercio, y oficinas de estadísticas. Obviamente, los datos incorrectos se han revisado, aunque la mayoría de los datos se compilaron e informaron sin ajustes o revisiones retrospectivas.

El consumo de metal, se refiere al uso nacional de los metales primarios refinados. Estos metales incluyen los metales refinados de las materias primas (en crudo) o de las materias secundarias (recuperados). El metal utilizado en un producto que después se exporta, se considera consumido por el país exportador, más que por el país importador.

El consumo del mineral de hierro se calculó sumando las importaciones netas a las cantidades de mineral de hierro y a los concentrados que se informaron como entregados a las industrias consumidoras.

Las cifras del consumo mundial del mineral de hierro y del acero en bruto no son consistentes con la definición aplicada a los demás metales en el cuadro 22.5. Al ser el consumo mundial de los mismos casi igual a la producción mundial, los datos de la producción mundial se usaron en los totales del consumo mundial. Se supone que las existencias en inventario a nivel mundial son insignificantes.

Para más detalles, consúltese las fuentes.

Cuadro 22.6 Recuperación de materiales seleccionados, 1964-1985

Fuentes: Aluminio: la Asociación del Aluminio, *Aluminum Statistical Review 1970, 1980, 1984* y *1985* (la Asociación del Aluminio, Washington, D.C., 1971, 1981, 1985 y 1986). Cobre, plomo, estaño y zinc: Metallgesellschaft Aktiengesellschaft, *Metallstatistik 1960-1970, 1968-1978* y *1974-1984* (Metallgesellschaft Aktiengesellschaft, Frankfurt, 1971, 1979 y 1985); y Oficina Mundial para Estadísticas de los Metales, *World Metal Statistics* (Oficina Mundial para Estadísticas de los Metales, Londres, 1986). Vidrio (excepto los Estados Unidos de América); Federación de Fabricantes de Vidrio, *Glass Gazette,* Nos. 1-11 (con excepción de los nos. 2 y 5) (Federación Europea de Envases de Vidrio, Bruselas, 1980-1986). Datos de los Estados Unidos de América, del vidrio: Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América, Oficina del Censo, *Current Industrial Reports: Glass Containers: Summary for 1985* (Departamento de Comercio, Washington, D.C., 1986). Hierro y acero: Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEE), *Annual Bulletin of Steel Statistics for Europe* (CEE, Nueva York, 1976, 1980 y 1984). Papel: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Waste Paper Data* (FAO, Roma, 1984); y FAO, *Yearbook of Forest Products 1975* y *1984* (FAO, Roma, 1977 y 1986).

Las industrias de materiales recuperan el desperdicio de dos fuentes principales. Los productos finales usados (coches viejos, latas de bebidas, periódicos, botellas, etc.) son la fuente de desperdicio obsoleto o viejo. El desperdicio también se genera en varias etapas de la producción de materiales. El desperdicio industrial que nunca sale de las instalaciones de producción, por lo general se le conoce como desperdicio "de casa" o "recorte". El desperdicio industrial que compran los comerciantes y se vende a otras instalaciones industriales, es el desperdicio "industrial nuevo".

Las definiciones de desperdicio y recuperación de desperdicios difieren según los distintos materiales, los países y el tiempo. Por ejemplo, la chatarra de aluminio, que informa la Asociación del Aluminio, comprende la *recuperación* del sobrante industrial viejo y nuevo, que se evalúa sobre la base de metal recuperado. La Asociación del Aluminio reúne datos de las fuentes industriales y ajusta estos datos para reflejar la recuperación de la chatarra no informada. Sin embargo, los datos del desperdicio del cobre se refieren a la *producción* del cobre refinado del desecho industrial viejo y nuevo. Este método da una imagen más precisa de la recuperación actual del desperdicio, en relación con la industria de la producción de metal, más que las cifras de recuperación del aluminio. Debido a que los datos de la chatarra de aluminio son para el metal recuperado, no cuentan para el comercio del desperdicio ni los cambios en los inventarios, ni tampoco indican el destino del mismo. Parte del desperdicio de aluminio lo consumen las fábricas; más que las fundidoras; por consiguiente, se reafirma la relación de recuperación del aluminio con respecto a la producción del metal nuevo.

La relación de recuperación para cada material se calculó como sigue:

- *Aluminio.* El numerador de la relación es la recuperación del desperdicio industrial nuevo y obsoleto. El denominador es el consumo de aluminio, definido como la producción del aluminio primario, más las importaciones netas de lingotes y productos fabricados, más el numerador, menos los cambios en las existencias. Esta relación tiene varias deficiencias. Como se señaló anteriormente, el desperdicio se comercializa a nivel internacional, lo que reduce la comparación del numerador y del denominador. Además, el aluminio recuperado en un año dado quizá no se consuma sino hasta el siguiente año.
- *Cobre.* El numerador de la relación es la producción de cobre refinado a partir del desperdicio industrial nuevo y obsoleto. El denominador es la producción de cobre refinado a partir de todas las fuentes (incluyendo el numerador y la producción de cobre refinado a partir de mineral nuevo). Las industrias del latón y del bronce también son consumidoras importantes del sobrante de cobre. En los Estados Unidos de América, las fábricas de latón consumieron 75 por ciento de todo el sobrante nuevo industrial de cobre, y la producción de bronce y latón consumió 30 por ciento de toda la chatarra de cobre.
- *Vidrio.* El numerador es el vidrio recuperado (vidrio de desecho) informado en toneladas métricas. El denominador es el consumo total nacional de vidrio. Sin embargo, las relaciones de recuperación del vidrio pueden no reflejar el comercio internacional. Por ejemplo, la República Federal de Alemania importó 89,000 toneladas métricas de vidrio de desecho en 1984, una cifra que se incluye en el numerador, pero debido a que no se informó la fuente de estas importaciones, no se puede determinar si el país o los países exportadores restaron de su denominador las 89,000 toneladas métricas.
- *Hierro y acero.* El numerador es la suma del consumo de sobrante en el alto horno y en los trabajos de acero. El denominador es la suma del consumo por el alto horno del mineral de hierro y de los productos concentrados y aglomerados, y de la producción total de trabajos de acero a partir de lingotes de hierro y del mineral de hierro. Estos datos son netos, sin contar el comercio.
- *Plomo.* El numerador es la suma del sobrante consumido en el plomo vuelto a fundir y en las aleaciones del plomo, y el uso directo del sobrante por parte de las industrias. No todos los países incluyen ambos componentes. El denominador es el consumo del plomo refinado.
- *Papel.* El numerador es el papel de desperdicio que se recolecta para reutilizarlo. El denominador es el consumo nacional aparente de papel y cartón, ajustado para el comercio neto. Cuando se dispuso de datos, el denominador se reemplazó por el consumo nacional aparente de papel y cartón reciclable. No todo el papel y el cartón se pueden reciclar; por ejemplo, en Suiza, cerca de 50 por ciento del papel y cartón consumido no se puede reciclar. La sustitución del consumo de papel y cartón reciclable, en el denominador, nos da una mejor indicación de los esfuerzos de un país por reciclar los productos del papel.
- *Estaño.* El numerador es el uso directo del desperdicio, más la producción de estaño refinado a partir de desperdicio. El segundo componente se incluye sólo en los numeradores de los Estados Unidos de América, la República Federal de Alemania, España y el Reino Unido. La producción de estaño refinado a partir de desperdicio es cerca de 20 por ciento del numerador en los Estados Unidos de América, 30 por ciento en la

República Federal de Alemania, 65 por ciento en España y 60 por ciento en el Reino Unido. El denominador para todos los países es el consumo del estaño refinado.

■ *Zinc.* El numerador es la suma del sobrante usado en las fundiciones primarias de zinc, del zinc vuelto a fundir, del sobrante de zinc usado en el cobre y otras aleaciones, y del sobrante usado directamente en productos químicos, pinturas, etc. Sólo los Estados Unidos de América, Japón y el Reino Unido incluyen los cuatro componentes en sus numeradores. Todos los países que informan de la recuperación del sobrante incluyen el sobrante de zinc vuelto a fundir y de las aleaciones del zinc. El denominador es el consumo del zinc refinado.

Es difícil determinar qué materiales incluyei los países en sus cifras de desperdicios. Además hay un comercio considerable del mismo que n se informa con precisión, especialmente en Euro pa. Esto hace que las comparaciones entre lo países y entre los materiales sea imprecisa.

Para más información sobre las limitacione de los datos, consúltese las fuentes.

23. Agua dulce

La fuente más importante de preocupación en muchas regiones del mundo es la disponibilidad y la calidad del agua dulce.

La disponibilidad de agua dulce se puede definir de varias maneras. En el cuadro 23.1, se refiere a la escorrentía promedio anual de agua superficial y subterránea de un país, que se genera por precipitación endógena, y excluye la afluencia de ríos internacionales. Los países con corriente cuesta arriba y corriente cuesta abajo tienen derecho, por lo general, al agua de los ríos internacionales, de tal forma que sólo una fracción del flujo de un río internacional puede reclamarse por algún país a lo largo de la extensión del mismo. Si todos los países que comparten un río internacional contaran el flujo completo del río, para agregarlo a su disponibilidad, se crearía una falsa impresión de abundancia (para más detalles sobre acuerdos internacionales para compartir el agua, consúltese el capítulo 12, "Políticas e instituciones"). Sin embargo, si las cuencas de los ríos fueran la unidad de conteo, esa duplicación se eliminaría.

Las presas se han construido durante miles de años, y han servido a fines tan diversos como la recreación, navegación, control de inundaciones, riego y producción de energía (mecánica y eléctrica) (véase cuadro 23.2). Los beneficios del control de las inundaciones no están cuantificados en el cuadro 23.2, ni tampoco los beneficios de la creciente producción agrícola que resulta del agua de riego controlada por presas (véase capítulo 19, "Alimentación y agricultura", cuadro 19.3). La capacidad hidroeléctrica se ha más que triplicado en los últimos 25 años. En 1984, la hidroelectricidad representó 21 por ciento de la electricidad mundial, sin la emisión directa de contaminantes o la producción de desperdicios nucleares de larga vida (véase capítulo 22, "Energía y minerales", cuadro 22.2).

Las presas también pueden tener impactos negativos, los cuales, con frecuencia, son difíciles de cuantificar. Grandes cantidades de personas tienen que ser desplazadas cuando los valles fértiles de los ríos se llenan de represas. Los embalses de las represas en los bosques húmedos tropicales pueden contribuir a la extinción de especies raras de plantas y animales. Las represas, y los concomitantes trabajos de riego, pueden servir como criaderos de enfermedades relacionadas con el agua, tales como la malaria y la esquistosomiasis.

Otros impactos de las presas, tales como la alteración de la química de los ríos, pueden ser para su beneficio o en su detrimento. La química de los ríos puede ser modificada por la agravante evaporación de la superficie de las represas (la cual concentra minerales disueltos) y por el flujo reducido aguas abajo de la presa, lo que provoca menor dilución de las entradas naturales y antropogénicas a los ríos. Las presas también captan el sedimento transportado por los ríos, por lo que se deposita menos suelo aluvial en el valle del río y en los deltas. Estas y otras modificaciones alteran la hidrología y la biota de los ríos.

El agua dulce se monitorea por varias razones, cada una con su propio criterio para determinar la calidad del agua (véase cuadro 23.3). Por ejemplo, el agua dulce que se usa para consumo humano se evalúa de acuerdo a criterios estéticos y de salud, pero el agua que se usa para riego no requiere el mismo grado de pureza. Por consiguiente, la calidad del agua debe evaluarse en relación con sus usos específicos. En este cuadro no se han incluido los estándares porque la mayoría son pertinentes a usos específicos, y los usos del agua varían entre los diferentes sitios. Los estándares del agua potable para tres indicadores de la calidad del agua, que se utilizan en el cuadro 23.3, se presentan en la nota técnica de ese cuadro.

La calidad del agua también depende del tipo de extensión acuífera y su ubicación. El agua subterránea es, por lo general, la fuente más pura de agua; los lagos y los ríos están afectados en un grado mayor por las aguas negras, los efluentes industriales, la escorrentía agrícola y la deposición atmosférica. (Sin embargo, los ríos pueden desalojar los contaminantes, más rápido que el agua subterránea). La vegetación, los suelos y la geología de una cuenca de agua, también pueden afectar las características químicas y biológicas del agua. Por ejemplo, el río Huang-Ho (Amarillo) en China, fluye a través de regiones de suelos altamente erosionables. Como resultado, su carga de sedimento es cientos de veces mayor que la de otros ríos de tamaño similar.

Para representar estas variaciones específicas de las cuencas, la calidad del agua se evalúa mejor monitoreando a través del tiempo y comparando datos con estándares establecidos para usos específicos, más que comparando los datos de distintas cuencas. Desafortunadamente, la coordinación a nivel mundial para monitorear la calidad del agua dulce (bajo el Sistema de Monitoreo Mundial del Medio Ambiente [GEMS]) empezó apenas en 1979; pasarán varios años antes de que surjan de este programa datos de tendencias. Muchos de los ríos más grandes del mundo, como el Amazonas, el Congo, el Orinoco, el Yenisei, el Lena, el Mekong, el Ob, y el Amur, todavía no están monitoreados bajo el marco de trabajo del GEMS.

El costo para abastecer el agua rara vez se recupera en los gastos cargados al usuario (véase cuadro 23.4). Esta práctica con frecuencia se justifica sobre la base de que el agua proporcionada para un fin específico crea beneficios para la gente, más que para el usuario inmediato. Los gobiernos subsidian los costos del agua, juzgando que los beneficios más amplios para el país superan los costos directos del tesoro. Sin embargo, debe mantenerse cuidadosamente el balance entre la recuperación del costo a la sociedad y el costo al usuario. Los consumidores casi no tienen razón para economizar, puesto que los costos del agua son demasiado bajos. Además, muchas decisiones sobre el precio del agua se toman sobre una base política más que económica, transfiriendo, a menudo, grandes beneficios a aquellos que necesitan menos ayuda. Estas distorsiones, con frecuencia tienen costos tremendos para los presupuestos nacionales de los países en desarrollo.

Cuadro 23.1 Disponibilidad y uso del agua dulce, 1959-1985

	Disponibilidad		Flujos de agua de otros países	Extracción			Uso sectorial (porcentaje)		
	Total (kilómetros cúbicos por año)	*Per cápita* 1987 (miles de metros cúbicos por año)	(kilómetros cúbicos por año)	Año de los datos	*Total* (kilómetros cúbicos por año)	*Per cápita* (miles de metros cúbicos por año)	Uso público[a]	*Industria* (auto-abasto)	Agricultura (riego)
MUNDO									
AFRICA									
Angola	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Argelia	16.90	0.73	0.27	1980	3.38	0.18	21	4	75
Benin	26.00	6.04	X	X	X	X	X	X	X
Botswana	1.00	0.84	17.00	1980	0.09	0.10	8	17	75
Burkina Faso	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Burundi	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cabo Verde	0.20	0.59	0.00	1972	0.04	0.15	8	0	92
Camerún	208.00	19.93	X	X	X	X	X	X	X
Comores	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Congo	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Costa de Marfil	74.00	7.03	X	X	X	X	X	X	X
Chad	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Djibouti	0.30	0.77	0.00	1973	0.01	0.03	X	X	X
Egipto	1.00	0.02	56.50	1976	45.00	1.18	2	2	96
Etiopía	110.00	2.39	X	X	X	X	X	X	X
Gabón	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gambia	3.00	4.48	19.00	1982	0.02	0.03	X	X	X
Ghana	53.00	3.65	X	1970	0.30	0.03	44	3	54
Guinea	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Guinea Bissau	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Guinea Ecuatorial	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kenya	14.80	0.66	X	X	X	X	X	X	X
Lesotho	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Liberia	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Libia	0.60	0.15	0.00	1978	1.47	0.54	17[b]	0	83
Madagascar	40.00	3.77	X	1984	16.30	1.68	1	0	99
Malawi	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Malí	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Marruecos	30.00	1.30	0.00	1983	10.50	0.50	4	3	93
Mauricio	2.20	2.02	X	1974	0.36	0.41	X	X	X
Mauritania	0.40	0.20	7.00	1978	0.73	0.47	2	0	98
Mozambique	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Níger	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nigeria	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rep. Centroafricana	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ruanda	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Senegal	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sierra Leona	X	X		X	X	X	X	X	X
Somalia	11.50	2.37	0.00	X	X	X	X	X	X
Sudáfrica	50.00	1.47	X	1970	9.20	0.40	17	0	83
Sudán	30.00	1.31	100.00	1977	18.60	1.09	1	0	99
Swazilandia	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tanzania, Rep. Unida	X	X	X	1970	0.48	0.04	38	0	63
Togo	11.50	3.66	X	X	0.05	0.02	90	0	10
Túnez	3.50	0.47	X	1977	1.32	0.22	19	5	77
Uganda	X	X	X	1970	0.20	0.02	43	0	57
Zaire	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Zambia	X	X	X	1970	0.36	0.09	72	0	28
Zimbabwe	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE									
Barbados	0.05	0.21	X	1962	0.03	0.12	45	35	20
Canadá	2,901.00	111.74	X	1980	36.15	1.50	18	70	11
Costa Rica	95.00	34.76	X	1970	1.35	0.78	0	8	92
Cuba	34.50	3.38	X	1975	8.10	0.87	14	4	83
El Salvador	18.96	3.21	X	1975	1.00	0.24	17	0	83
Estados Unidos de América	2,478.00	10.23	X	1975	472.00	2.19	10	49	41
Guatemala	116.0	13.75	X	1970	0.73	0.14	0	18	82
Haití	11.0	1.59	X	X	X	X	X	X	X
Honduras	102.00	21.90	X	1970	1.34	0.51	0	4	96
Jamaica	8.30	3.45	X	1975	0.32	0.16	3	6	91
México	357.40	4.31	X	1975	54.20	0.90	5	7	88
Nicaragua	175.00	49.97	X	1975	0.89	0.37	18	45	37
Panamá	144.00	63.32	X	1975	1.30	0.74	12	11	77
Rep. Dominicana	20.00	3.06	X	X	X	X	X	X	X
Trinidad y Tobago	X	X	X	1975	0.15	0.15	0	50	50
AMERICA DEL SUR									
Argentina	694.00	22.03	X	1976	27.60	1.06	9	18	73
Bolivia	X	X	X	1959	X	X	1	1	97
Brasil	5,190.00	36.69	X	X	X	X	X	X	X
Colombia	1,070.00	35.73	X	1960	X	X	14	0	86
Chile	X	X	X	1975	16.80	1.63	5	4	92
Ecuador	314.00	31.64	X	X	X	X	X	X	X
Guyana	X	X	X	1971	5.40	7.62	1	0	99
Paraguay	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Perú	40.00	1.93	X	1975	X	X	7	0	93
Surinam	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Uruguay	X	X	X	1965	0.65	0.24	15	8	77
Venezuela	856.00	46.86	X	1970	4.10	0.39	37	4	59

Cuadro 23.1

	Disponibilidad		Flujos de agua	Extracción			Uso sectorial (porcentaje)		
	Total (kilómetros cúbicos por año)	*Per capita* 1987 (miles de metros cúbicos por año)	de otros países (kilómetros cúbicos por año)	Año de los datos	Total (kilómetros cúbicos por año)	*Per capita* (miles de metros cúbicos por año)	Uso público[a]	Industria (auto-abasto)	Agricultura (riego)
ASIA									
Afganistán	50.00	2.76	X	X	X	X	X	X	X
Arabia Saudita	2.20	0.18	0.00	1975	2.33	0.32	36	6	58
Bahrein	0.00	0.00	0.05	1975	0.20	0.74	10	6	84
Bangladesh	1,357.00	12.72	X	X	X	X	X	X	X
Birmania	1,082.00	28.05	X	X	X	X	X	X	X
Bután	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Corea, Rep.	63.00	1.48	X	1976	10.70	0.30	11	13	75
Corea, Rep. Dem. Pop.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
China	2,800.00	2.58	0.00	1980	460.00	0.46	6	7	87
Chipre	1.00	1.46	X	1972	0.44	0.72	7	2	91
Emiratos Arabes Unidos	0.30	0.21	0.00	1980	0.42	0.43	9	0	91
Filipinas	323.00	5.66	X	1975	29.50	0.69	X	X	X
India	1,850.00	2.35	X	1975	380.00	0.61	3	4	93
Indonesia	2,530.00	14.67	X	1978	X	X	95	5	0
Irán	117.50	2.49	X	1975	45.40	1.36	3	0	97
Irak	34.00	2.00	66.00	1970	42.80	4.57	2	3	95
Israel	1.65	0.38	X	1975	1.72	0.50	17	6	77
Japón	547.00	4.48	0.00	1980	107.80	0.92	17	33	50
Jordania	0.70	0.18	0.40	1975	0.45	0.17	3[b]	0	97
Kampuchea, Dem.	88.10	11.46	X	X	X	X	X	X	X
Kuwait	0.00	0.00	0.00	1974	0.01	0.01	35	4	61
Lao, Rep. Dem. Pop.	270.00	62.47	X	X	X	X	X	X	X
Líbano	4.80	1.74	0.00	1975	0.75	0.27	13[b]	0	87
Malasia	456.00	28.04	X	1975	9.42	0.77	X	X	X
Mongolia	24.60	12.21	X	X	X	X	X	X	X
Nepal	170.00	9.85	X	X	X	X	X	X	X
Omán	2.00	1.50	0.00	1975	0.43	0.56	2	0	98
Pakistán	298.00	2.83	X	1975	153.40	2.05	X	X	X
Qatar	0.02	0.06	0.00	1975	0.04	0.23	33	0	67
Singapur	0.60	0.23	X	1975	0.19	0.08	X	X	X
Siria, Rep. Arabe	7.60	0.67	X	1976	7.00	0.94	6	0	94
Sri Lanka	43.20	2.58	X	1970	6.30	0.50	0	2	98
Tailandia	110.00	2.07	X	1975	X	X	1	0	99
Turquía	166.00	3.23	6.90	1980	28.90	0.65	12	10	78
Vietnam	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yemen	1.00	0.14	0.00	X	X	X	X	X	X
Yemen, Dem.	1.50	0.66	0.00	1975	1.93	1.17	1	0	99
EUROPA									
Albania	10.00	3.14	X	1967	0.20	0.11	1	99	0
Alemania, Rep. Fed.	79.00	1.30	82.00	1981	41.40	0.67	12	87	0
Austria	56.30	7.50	34.00	1980	3.13	0.42	20	77	3
Bélgica	8.40	0.85	4.10	1980	9.03	0.92	11	88	2
Bulgaria	18.00	1.97	187.00	1980	14.18	1.60	14	15	71
Checoslovaquia	28.00	1.79	62.60	1980	5.80	0.38	24	72	5
Dinamarca	11.00	2.15	2.00	1977	1.40	0.28	35	32	32
España	109.80	2.82	0.10	1984	24.70	0.64	15[b]	0	85
Finlandia	110.00	22.33	3.00	1980	3.70	0.77	12	86	1
Francia	170.00	3.09	15.00	1981	37.20	0.69	16	71	13
Grecia	49.40	4.96	13.50	1980	6.94	0.72	11	2	87
Hungría	6.00	0.56	109.00	1980	5.38	0.50	9	58	33
Irlanda	50.00	13.51	0.00	1972	0.40	0.14	11	83	6
Islandia	170.00	658.48	0.00	X	X	X	X	X	X
Italia	185.00	3.22	2.00	1980	56.20	0.98	14	27	58
Luxemburgo	1.00	2.75	4.00	1976	0.06	0.17	47	50	3
Malta	0.03	0.06	0.00	1978	0.02	0.07	99	0	0
Noruega	405.00	97.40	8.00	1980	2.00	0.49	21	74	5
Países Bajos	10.00	0.68	80.00	1980	14.20	1.00	5	64	32
Polonia	49.40	1.31	6.80	1980	16.80	0.47	17	62	21
Portugal	34.00	3.29	31.60	1980	10.50	1.06	15	37	48
Reino Unido	120.00	2.14	0.00	1980	28.35	0.51	21	79	1
Rep. Dem. Alemana	17.00	1.01	17.00	1980	9.13	0.55	14	71	14
Rumania	37.00	1.59	171.00	1980	25.40	1.14	8	34	58
Suecia	176.00	21.10	4.00	1980	3.98	0.48	24	75	2
Suiza	42.50	6.66	7.50	1985	3.20	0.50	37	57	6
Yugoslavia	129.00	5.50	115.00	1980	8.77	0.39	17	75	8
URSS	**4,384.00**	**15.44**	**300.00**	**1980**	**353.00**	**1.33**	**6**	**31**	**64**
OCEANIA									
Australia	343.00	21.30	X.00	1980	56.20	0.98	14	27	58
Fidji	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Islas Salomón	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nueva Zelandia	397.00	117.53	X	1980	1.20	0.38	52	11	14
Papua Nueva Guinea	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Oficina de Investigación Geológica y de Minas, Centro Geológico Nacional, Francia.

Notas:

[a] Los servicios domésticos, comerciales, públicos e industriales, son proporcionados por servicios públicos.

[b] Sectores público e industrial combinados.

0 = cero o menos de la mitad de la unidad de medida; X = no se obtuvo datos.

Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 23.2 Grandes presas[a]

	Número de presas terminadas, de más de 15 metros de altura			Area de superficie de embalses[b] (millones de metros cuadrados)			Capacidad hidroeléctrica (megawatts)[c]			
	Antes de 1961	Entre 1961 y 1980	Después de 1981 o en construcción	Antes de 1961	Entre 1961 y 1980	Desde 1981 y planeadas para unidades en construcción	Potencial técnico 1983	Instalada 1960	Instalada 1970	Instalada 1984
MUNDO[d]	**7,408**	**5,556**	**1,316**	**130,784**	**177,639**	**32,753**		**149,571**	**290,652**	**541,976**
AFRICA	**251**	**404**	**96**	**7,316**	**16,990**	**3,271**	**307,986**	**1,979**	**7,508**	**15,939**
Angola	3	7	4	X	297	20	23,000	28	211	400
Argelia	15	6	15	66	71	92	287	186	286	285
Benin	0	1	0	0	X	0	500	X	X	X
Botswana	0	3	0	0	X	0	1	X	X	X
Burkina Faso	0	1	1	0	X	220	200	X	X	X
Burundi	X	X	X	X	X	X	800	X	X	2
Cabo Verde	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Camerún	1	6	1	X	X	X	23,000	152	152	498
Comores	X	X	X	X	X	X	10	X	X	1
Congo	1	1	0	X	X	0	11,000	X	15	120
Costa de Marfil	1	18	2	180	2,690	X	3,000	20	50	885
Chad	0	0	0	0	0	0	30	X	X	X
Djibouti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Egipto	4	1	0	700	68	0	3,210	350	2,448	2,535
Etiopía	3	4	0	X	X	0	12,000	64	91	222
Gabón	0	1	0	0	X	0	18,000	X	0	100
Gambia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ghana	0	4	1	0	8,534	35	2,000	X	588	952
Guinea	0	2	0	0	28	0	5,000	X	25	50
Guinea Bissau	X	X	X	X	X	X	60	X	X	X
Guinea Ecuatorial	X	X	X	X	X	X	2,000	1	1	1
Kenya	2	5	2	2	136	0	6,000	26	75	354
Lesotho	0	2	1	0	0	0	450	X	X	X
Liberia	0	1	0	0	X	0	2,000	3	38	69
Libia	0	8	3	0	33	4	X	X	X	X
Madagascar	8	2	0	56	1	0	7,800	24	35	45
Malawi	2	1	0	X	X	0	900	X	26	126
Malí	0	0	2	0	0	907	2,000	X	5	20
Marruecos	13	14	4	80	406	19	2,453	290	378	609
Mauricio	2	3	1	X	X	X	65	11	16	54
Mauritania	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mozambique	2	4	3	121	2,731	149	15,000	47	116	1,523
Níger	0	0	0	0	0	0	235	X	X	X
Nigeria	2	34	11	X	363	796	12,400	20	320	1,900
Rep. Centroafricana	0	0	0	0	0	0	2,000	4	12	20
Ruanda	X	X	X	X	X	X	600	X	22	43
Senegal	0	0	2	0	0	707	500	X	X	X
Sierra Leona	0	1	0	0	X	0	1,300	X	2	X
Somalia	X	X	X	X	X	X	50	X	X	X
Sudáfrica	148	184	24	818	1,331	265	X	11	37	572
Sudán	2	2	0	X	X	0	2,700	X	30	148
Swazilandia	0	5	1	0	26	1	600	X	X	X
Tanzania, Rep. Unida	0	2	0	0	X	0	9,500	X	49	259
Togo	0	1	0	0	X	0	270	X	2	10
Túnez	6	15	9	25	43	53	65	26	29	64
Uganda	1	0	0	X	0	0	1,200	126	156	156
Zaire	4	4	1	X	X	X	120,000	590	809	1,661
Zambia	2	2	0	X	2	0	12,000	0	756	1,538
Zimbabwe	21	66	8	5,268	224	2	3,800	X	705	633
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE	**2,258**	**993**	**64**	**16,836**	**11,091**	**1,287**		**53,569**	**88,114**	**146,194**
Barbados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Canadá	322	174	2	X	X	X	141,409[e]	18,643	29,298	54,949
Costa Rica	1	3	1	X	3	83	9,071	78	182	631
Cuba	2	45	0	X	X	0	X	10	44	45
El Salvador	2	2	0	X	X	0	1,377	56	109	233
Estados Unidos de América[f]	1,746	465	22	13,970	8,435	604	X	33,180	55,752	82,102
Guatemala	1	1	1	X	0	13	5,426	37	102	488
Haití	1	0	0	0	0	0	152	X	X	50
Honduras	0	7	1	0	420	110	2,800	4	30	130
Jamaica	2	0	0	X	0	0	100	22	21	25
México	183	282	33	2,867	2,233	477	25,250	1,357	3,331	6,621
Nicaragua	0	2	0	0	X	0	4,106	9	57	103
Panamá	2	3	0	X	X	0	3,031	X	X	551
Rep. Dominicana	0	8	4	0	X	0	1,900	8	16	165
Trinidad y Tobago	2	1	1	X	X	X	X	X	X	X
AMERICA DEL SUR	**415**	**368**	**132**	**4,179**	**34,510**	**8,247**		**6,096**	**14,654**	**55,639**
Argentina	36	46	12	182	2,083	169	46,000	340	609	5,384
Bolivia	2	2	1	X	X	X	18,000	90	172	304
Brasil	259	210	63	2,834	30,966	6,095	213,140	3,642	8,828	35,524
Colombia	10	21	11	X	14	148	94,358	505	1,535	4,300
Chile	41	23	11	133	140	111	18,772	595	1,067	1,780
Ecuador	1	3	7	X	X	X	22,733	40	106	742
Guyana	0	0	0	0	0	0	8,000	X	X	2
Paraguay	0	2	1	0	432	1,350	10,965	0	90	190
Perú	44	17	6	393	93	30	60,000	515	923	1,917
Surinam	0	1	0	0	X	0	2,334	0	180	189
Uruguay	3	1	1	1,177	783	320	2,248	236	236	881
Venezuela	19	42	19	X	X	25	29,227[e]	133	908	4,426

Cuadro 23.2

	Número de presas terminadas, de más de 15 metros de altura			Area de superficie de embalses[b] (millones de metros cuadrados)			Capacidad hidroeléctrica (megawatts)[c]			
	Antes de 1961	Entre 1961 y 1980	Después de 1981 o en construcción	Antes de 1961	Entre 1961 y 1980	Desde 1981 y planeadas para unidades en construcción	Potencial técnico 1983	Instalada 1960	Instalada 1970	Instalada 1984
ASIA	**2,235**	**2,027**	**584**	**3,819**	**11,909**	**10,011**		**16,512**	**42,755**	**100,171**
Afganistán	2	0	0	X	0	0	25,000	38	190	272
Arabia Saudita	2	16	20	X	X	X	X	X	X	X
Bahrein	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bangladesh	0	1	0	0	777	0	800	X	X	130
Birmania	1	0	0	X	0	0	30,000	84	103	169
Bután	X	X	X	X	X	X	X	X	1	3
Corea, Rep.	257	368	6	84	280	X	2,000	143	329	1,202
Corea, Rep. Dem. Pop.	X	X	X	X	X	X	X	X	2,500	4,500
China[f]	337	875	130	X	X	X	378,532	X	8,180	28,000
Chipre	5	27	13	0	5	5	X	X	X	X
Emiratos Arabes Unidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Filipinas	4	3	5	24	108	32	10,048	305	549	1,810
India[f]	232	143	120	3,183	4,741	5,089	100,000	1,846	6,386	15,103
Indonesia	15	14	7	33	813	624	32,000	169	312	602
Irán	1	17	7	3	916	174	X	2	517	1,804
Irak	1	4	3	X	X	418	X	X	X	100
Israel	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Japón[f]	1,313	389	369	X	96	197	81,918[e]	12,678	19,994	33,919
Jordania	0	4	1	0	2	1	22	X	X	X
Kampuchea, Dem.	0	1	1	0	X	195	10,000	0	10	10
Kuwait	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lao, Rep. Dem. Pop.	0	1	0	0	370	0	28,000	0	2	200
Líbano	2	3	0	X	X	0	X	65	246	246
Malasia	2	10	9	X	151	507	25,800	X	293	693
Mongolia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nepal	0	0	1	0	0	2	18,250	3	26	128
Omán	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pakistán	4	30	4	X	609	10	19,600	X	X	2,548
Qatar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Singapur	0	2	1	0	7	2	X	X	X	X
Siria, Rep. Arabe	1	11	0	X	X	0	1,282	11	15	823
Sri Lanka	44	23	8	X	X	122	2,500	55	195	542
Tailandia	0	29	22	0	2,046	864	20,148	0	452	1,714
Turquía	13	55	57	492	979	1,770	32,000	412	724	3,877
Vietnam	0	1	0	0	10	0	18,000	X	164	300
Yemen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yemen, Dem.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
EUROPA	**1,993**	**1,523**	**365**	**11,892**	**8,932**	**1,990**		**53,879**	**99,365**	**153,608**
Albania	1	76	17	X	X	X	X	X	X	500
Alemania, Rep. Fed.	90	93	30	107	59	44	2,397[e]	3,349	4,700	6,560
Austria	56	47	12	103	132	25	8,562[e]	2,946	5,467	9,923
Bélgica	4	10	0	4	9	0	X	54	62	1,326
Bulgaria	31	76	1	16	34	1	3,015[e]	460	816	1,895
Checoslovaquia	71	65	14	161	200	112	X	929	1,447	2,840
Dinamarca	2	4	0	1	1	0	5[e]	9	8	12
España	355	316	68	1,030	1,232	260	17,696[e]	4,600	10,883	13,180
Finlandia	25	25	0	5,875	1,239	0	3,196[e]	1,559	1,964	2,497
Francia	247	162	41	291	353	80	7,352[e]	10,231	14,996	21,400
Grecia	4	7	9	31	916	26	X	174	1,038	1,714
Hungría	1	3	0	X	X	0	X	19	20	46
Irlanda	13	2	0	X	X	0	X	219	240	514
Islandia	3	6	5	7	96	50	3,995[e]	109	247	803
Italia	322	87	38	198	118	366	38,916[e]	12,612	13,335	17,343
Luxemburgo	1	2	0	4	1	0	X	15	932	1,332
Malta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Noruega	83	134	10	187	117	80	63,470[e]	6,443	12,783	23,063
Países Bajos	4	5	1	147	980	350	X	X	X	X
Polonia	12	12	5	65	123	76	X	261	740	1,976
Portugal	35	29	16	159	166	69	6,000	1,085	1,536	3,014
Reino Unido	445	80	11	382	147	27	1,062[e]	1,171	2,153	4,189
Rep. Dem. Alemana	3	11	1	X	X	X	X	326	653	1,851
Rumania	8	92	57	1	1,105	291	12,300[e]	210	1,200	4,032
Suecia	68	64	3	2,824	1,593	52	22,374[e]	X	10.862	15,450
Suiza	67	57	5	70	29	0	X	5,640	9,620	11,480
Yugoslavia	43	58	21	230	283	80	17,000	1,450	3,645	6,650
URSS	**40**	**39**	**12**	**84,051**	**90,082**	**6,654**	**125,000[e]**	**14,781**	**31,368**	**59,300**
OCEANIA	**216**	**202**	**63**	**2,150**	**4,124**	**1,294**		**2,755**	**6,888**	**11,125**
Australia	175	171	52	1,808	3,139	643	6,107[e]	1,423	3,806	6,563
Fidji	0	0	2	0	0	9	400	X	X	80
Islas Salomón	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nueva Zelandia	40	29	9	342	986	642	5,708[e]	1,254	2,971	4,295
Papua Nueva Guinea	0	2	0	X	X	0	29,000	9	42	100

Fuentes: Comisión Internacional sobre Grandes Presas; el Banco Mundial, y la Oficina de Estadísticas de las NU.

Notas:

* Se excluye de estas estadísticas a más de 20,000 presas entre 15 y 30 metros de altura, que hay en China, los Estados Unidos de América , India y Japón. Los datos de la URSS excluyen cerca de 3,000 presas. [b] Los embalses creados por presas de más de 15 metros de altura. [c] Los datos de la capacidad hidroeléctrica se refieren a todas las presas del país. Los datos de generación hidroeléctrica se muestran en el cuadro 22.2. [d] Los totales mundiales son la suma de los datos de los países. La mayoría de los países no informan bien acerca de muchos o de todos los datos de varias categorías. [e] Potencial teórico. [f] Sólo se incluye a las presas de más de 30 metros de altura.

0 = cero o menos de la mitad de 1 por ciento; X = no se obtuvo datos.

Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 23.3 Calidad del agua de los ríos, 1979-1986

País	Río	Sitio	Nitratos y nitritos (mg de nitrógeno/litro) Número de muestras: Abajo del límite de detección	Arriba del límite de detección	Media[c]	Demanda bioquímica de oxígeno (mg de oxígeno/litro) Número de muestras: Abajo del límite de detección	Arriba del límite de detección	Media[c]
AFRICA								
Egipto	Nilo	Aswan	0	24	0.00	0	24	2
		Assiut	0	24	0.00	0	24	3
		Centro del Cairo	12	24	0.03	0	36	3
		Edfina	0	24	1.18	0	24	7
		El Kanater	12	24	0.03	0	36	3
		Farskur	0	24	1.90	0	24	10
		Shobak	12	24	0.03	0	36	3
Sudán	Nilo Azul	Jartúm	0	58	0.39	0	57	3
Túnez	De Zaghouan	30°35', 7°37'	0	3	0.10	0	7	4
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE								
Canadá	Great Bear	Fort Franklin	0	23	0.15			
	Mackenzie	en el río Red del Artico	0	35	0.08			
	Nelson	arriba del río Weir	2	19	0.06			
	Roseau	Gardenton	33	38	0.07			
	Saskatchewan	arriba del río Carrot	7	56	0.12	0	3	3
	Esclavos	Fitzgerald	2	28	0.06			
	San Lorenzo	abajo de Lachine Rapids	1	20	0.20			
Estados Unidos de América	Apalachicola	Chattahoochee, Florida	0	54	0.29			
	Arkansas	Little Rock	0	32	0.26			
	Colorado	abajo de la presa Hoover	0	33	0.38			
	Columbia	Warren Dale, Oregon	1	30	0.20			
	Delaware	Trenton, Nueva Jersey	0	31	0.98	0	39	2
	Dismal	Thed Ford, Nebraska	0	19	0.49			
	Hudson	Green Island, Nueva York	0	30	0.62	0	24	2
	Mississippi	Vicksburg	0	31	1.39			
	Missouri	Herman, Missouri	0	33	0.93			
	Niágara	Lago Ontario	0	20	0.24			
	Ohio	Grand Chain, Illinois	0	36	1.05			
	Potomac	Chain Bridge	0	49	1.15			
	Río Grande	Brownsville, Texas	2	31	0.13	0	43	3
	Sacramento	*Freepoint, California*	1	29	0.16			
	St. Clair	Desagüe del lago Hurón	0	27	0.29			
	St. Lawrence	Cornwall, Ontario	0	32	0.20			
	St. Marys	Desagüe del lago Superior	0	33	0.28			
	Susquehanna	Harrisburg, Pennsylvania	0	84	0.89			
	Talkeetna	Talkeetna, Alaska	0	21	0.41			
	Tennessee	Paducah, Kentucky	0	30	0.29			
	Yukón	Pilot Station, Alaska	0	14	0.13			
Guatemala	Pixcaya	14°40', 90°51'	0	13	1.10	0	13	16
México	Bravo	25°53', 97°30'	0	1	1.13	0	51	3
	Colorado	32°42', 114°43'	0	6	0.37	0	65	6
	Lerma	20°34', 101°12'	0	25	2.02	0	46	73
	Pánuco	23°3', 98°18'	0	10	1.83	0	60	1
Panamá[d]	Aguas Claras	9°14', 78°41'	1	59	0.06	44	1	2
	San Félix	9°19', 82°50'	1	63	0.04	41	5	2
AMERICA DEL SUR								
Argentina	Paraguay	Puerto Berme	3	24	0.14	6	19	1
	Paraná	Puerto Libertad	0	38	0.23	8	28	1
		Corrientes	4	119	0.27	24	93	1
		Rosario	2	35	3.22	2	24	2
	Plata	Buenos Aires	70	65	0.14	13	124	1
	Uruguay	Concepción del Uruguay	0	7	0.48	0	3	1
Brasil[d]	Guandu	Tomada D'Agua	0	32	1			
	Jacui	29°56', 51°40'	0	26	3			
	Paraiba do Sul	Aparecida	0	39	2			
		Barra Mansa	0	54	1			
	São Francisco	Petrolandia	3	9	3			
	Velhas	Honorio Bicalho	0	9	2			
Colombia	Cauca	Juanchito	0	31	0.09	0	31	2
Chile	Maipo	El Manzano	0	103	0.22	0	76	1
	Mapocho	Los Almendros	0	103	0.70	0	71	1
Ecuador	Daule	75°59', 1°43'	0	24	0.60	0	17	1
Perú[d]	Rimac	Lima	0	34	2.83			
Uruguay[d]	Plata	Colonia	0	15	0.25	0	15	1
	Uruguay	Bella Unión	0	16	0.26	0	16	1
		Salto	0	19	0.42	0	19	1
OCEANIA								
Australia	Mitta Mitta	Hinnomunjie	1	17	0.02			
	Murray	Mannum	9	251	0.15			
Fidji	Watmanu	18°1', 178°26'	0	118	0.05	0	114	1
Nueva Zelandia[d]	Waikato	Taupo Gates	4	51	0.00	8	48	0
	Waimakariri	43°28', 172°19'	3	58	0.09	5	56	1

Cuadro 23.3

País	Río	Sitio	Coliibacilo (número/100 mililitros) Número de muestras Abajo del límite de detección	Arriba del límite de detección	Media[c]	Cadmio mg/litro)[a] Número de muestras Abajo del límite de detección	Arriba del límite de detección	Media[c]	Mercurio (µg/litro)[b] Número de muestras Abajo del límite de detección	Arriba del límite de detección	Media[c]
AFRICA											
Egipto	Nilo	Aswan									
		Assiut									
		Centro del Cairo									
		Edfina									
		El Kanater									
		Farskur									
		Shobak									
Sudán	Nilo Azul	Jartúm									
Túnez	De Zaghouan	30° 35', 7° 37'	0	12	208						
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE											
Canadá	Great Bear	Fort Franklin							9	4	0.030
	Mackenzie	en el río Red del Artico							4	9	0.032
	Nelson	arriba del río Weir				4	0	0.001	4	4	0.023
	Roseau	Gardenton	22	49	19	11	1	0.001	34	33	0.030
	Saskatchewan	arriba del río Carrot	28	31	5	12	0	0.001	49	11	0.024
	Esclavos	Fitzgerald				2	0	0.001	4	9	0.026
	San Lorenzo	abajo de Lachine Rapids				16	0	0.001	4	5	0.013
Estados Unidos de América	Apalachicola	Chattahoochee, Florida	6	32	49	3	11	0.001	7	7	0.221
	Arkansas	Little Rock	0	43	841	3	13	0.001	5	11	0.075
	Colorado	abajo de la presa Hoover	24	18	2	8	8	0.001	3	13	0.163
	Columbia	Warren Dale, Oregon	4	35	5	6	8	0.002	4	8	0.167
	Delaware	Trenton, Nueva Jersey	0	39	342	2	13	0.001	9	6	0.200
	Dismal	Thed Ford, Nebraska	0	24	122	2	4	0.001	1	5	0.217
	Hudson	Green Island, Nueva York	0	38	1,104	1	13	0.003	9	5	0.193
	Mississippi	Vicksburg	0	32	512	0	12	0.002	6	7	0.269
	Missouri	Herman, Missouri	0	44	2,041	1	13	0.069	2	12	0.493
	Niágara	Lago Ontario	0	30	348	2	12	0.009	11	3	0.200
	Ohio	Grand Chain, Illinois	0	36	157	5	19	0.015	11	8	0.237
	Potomac	Chain Bridge	2	41	557	4	36	0.001	14	27	0.193
	Río Grande	Brownsville, Texas	0	43	3,767	5	9	0.001	2	12	0.236
	Sacramento	Freepoint, California	1	32	122	4	9	0.002	3	9	1.375
	St. Clair	Desagüe del lago Hurón	14	25	22	2	13	0.001	7	9	0.981
	St. Lawrence	Cornwall, Ontario	2	45	8	3	11	0.001	10	4	0.193
	St. Marys	Desagüe del lago Superior	22	20	1	5	8	0.001	7	7	0.236
	Susquehanna	Harrisburg, Pennsylvania	2	36	145	12	36	0.001	33	12	0.138
	Talkeetna	Talkeetna, Alaska	5	14	10	1	5	0.001	1	4	0.100
	Tennessee	Paducah, Kentucky	0	43	29	1	19	0.013	9	6	0.213
	Yukón	Pilot Station, Alaska	7	9	2	2	10	0.002	1	11	0.117
Guatemala	Pixcaya	14° 40', 90° 51'	0	12	8,717						
México	Bravo	25° 53', 97° 30'	0	1	230						
	Colorado	32° 42', 114° 43'	0	47	520						
	Lerma	20° 34', 101° 12'	0	44	300,000						
	Pánuco	23° 3', 98° 18'	6	67	851	3	0	0.050	3	1	0.126
Panamá[d]	Aguas Claras	9° 14', 78° 41'	0	42	433						
	San Félix	9° 19', 82° 50'	0	45	1,004						
AMERICA DEL SUR											
Argentina	Paraguay	Puerto Berme	0	26	643						
	Paraná	Puerto Libertad	0	32	1,700						
		Corrientes	0	117	336						
		Rosario	0	8	5,213						
	Plata	Buenos Aires	0	136	2,568						
	Uruguay	Concepción del Uruguay									
Brasil[d]	Guandu	Tomada D'Agua	0	32	6,584	32	5	0.003	27	10	0.525
	Jacui	29° 56', 51° 40'	0	18	391	24	0	0.003	19	3	0.000
	Paraiba do Sul	Aparecida	0	39	15,080	0	39	0.001	39	0	0.000
		Barra Mansa	0	44	25,462	48	9	0.003	46	10	0.109
	São Francisco	Petrolandia	3	7	2,198	5	0	0.003	3	3	0.339
	Velhas	Honorio Bicalho	0	4	14,083						
Colombia	Cauca	Juanchito	0	13	560,000	0	6	0.000	0	6	0.050
Chile	Maipo	El Manzano	0	71	1,143						
	Mapocho	Los Almendros	0	71	24						
Ecuador	Daule	75° 59', 1° 43'	0	27	7,200						
Perú[d]	Rimac	Lima	0	11	1,391	9	20	0.232			
Uruguay[d]	Plata	Colonia	0	15	963	0	9	0.000	0	13	0.004
	Uruguay	Bella Unión	0	16	355	0	9	0.000	0	14	0.000
		Salto	0	19	73	0	10	0.000	0	14	0.000
OCEANIA											
Australia	Mitta Mitta	Hinnomunjie							4	2	0.123
	Murray	Mannum	0	127	135	18	0	0.001			
Fidji	Watmanu	18° 1', 178° 26'	0	68	1,848						
Nueva Zelandia[d]	Waikato	Taupo Gates	1	51	1	6	0	0.001	6	0	0.100
	Waimakariri	43°28', 172°19'	0	61	186	6	0	0.001	6	0	0.100

Cuadro 23.3 Calidad del agua de los ríos, 1979-1986 (continuación)

País	Río	Sitio	Nitratos y nitritos (mg de nitrógeno/litro) Número de muestras: Abajo del límite de detección	Nitratos y nitritos (mg de nitrógeno/litro) Número de muestras: Arriba del límite de detección	Nitratos y nitritos (mg de nitrógeno/litro) Media[c]	Demanda bioquímica de oxígeno (mg de oxígeno/litro) Número de muestras: Abajo del límite de detección	Demanda bioquímica de oxígeno (mg de oxígeno/litro) Número de muestras: Arriba del límite de detección	Demanda bioquímica de oxígeno (mg de oxígeno/litro) Media[c]
ASIA								
Bangladesh	Brahmaputra	Bahadurabad Ferryghat	0	7	0.88	0	26	3
	Bajo Ganges	Hardinge Bridge	0	10	0.56	0	13	3
	Meghna	90° 59', 24° 02'	0	14	0.84	0	34	3
Corea, Rep.	Han	37° 32', 127° 17'	0	11	0.95	0	52	1
China[d]	Changyian	Wuhan	0	120	0.23	0	119	1
	Huangho	Puente Luo Kou	0	119	1.94	0	118	2
	Zhuyian	Puente del río Xiyán	0	119	0.60	0	119	1
Filipinas[d]	Cagayan	Cagaya de Oro				0	76	1
India	Bhima	Takali	0	85	0.22	0	84	6
	Cauveri	Presa Krishnaraya Sagar	0	76	0.03	0	80	1
	Chaliyar	Koolimadu	0	61	0.86	0	60	1
	Godavari	Polavaram	0	65	0.55	0	61	2
	Kallada	Panamthottam Kad	0	14	1.93	0	14	4
	Krishna	Vijayawada	0	70	0.75	0	67	3
	Mahi	*Sevalia*	0	62	8.96	0	57	2
	Narmada	Garudeshwar	0	60	0.56	0	59	3
	Periyar	Kaladi	0	62	0.96	0	62	1
	Sabarmati	Presa Dharlo	0	65	0.34	0	65	2
	Subarnarekha	Puente Mango	0	1	9.00	0	13	6
	Tapti	Kathore	0	14	0.15	0	14	4
	Wainganga	Ashti	0	80	0.35	0	78	6
Indonesia	Barito	Kalimantán meridional	1	21	0.26	0	22	5
Irán	Karún	Ciudad Ahwaz	0	23	6.22	0	23	3
Japón	Kiso	*Shimo-Ochiai*	0	72	0.25	0	72	1
Malasia	Kelantan	Jambatan Guillemard	0	12	0.22	0	24	2
	Kinta	Presa Tanjong Rambutan				0	55	0
Pakistán[d]	Indo	Kotri	0	147	1.86	0	150	6
Tailandia[d]	Chao Prya	Nakhon Sawan	0	26	0.27	7	46	1
Turquía	Cark Suyu	Beskopruler	0	48	0.39	0	51	1
EUROPA								
Alemania, Rep. Fed.	Danubio	Jochenstein	0	14	10.56	0	14	3
	Elba	Geesthacht	0	13	13.35	0	14	6
	Ems	Herbrum	0	14	24.17	0	14	5
	Moselle	Koblenz/Moselle	0	13	19.06	0	13	3
	Niers	Goch	0	14	22.46	0	14	5
	Rin	Kleve/Bimmen	0	13	15.74	0	13	4
	Weser	Intschede	0	14	22.42	0	14	5
Bélgica	Escalda	Doel	0	35	3.93	0	36	6
	Escuat	Belharies	0	39	4.44	0	42	7
	Espierre	Leers/Nord	1	27	3.18	0	33	201
	Lys	Warneton	0	29	4.00	0	38	6
	Mosa	Lanaye/Ternaaien	0	75	2.54	0	77	5
	Sambre	Erquelinnes	0	39	2.72	0	40	9
	Sure	Martelange	0	33	3.44	0	36	4
	Zelsate	Gante/Terneuzen	0	52	2.49	0	52	6
Dinamarca	Gudena	Tvilum Bro				3	19	4
	Odense	Broby				0	6	3
	Okjerna	Ahlergard				0	21	7
	Susa	Naby				0	9	1
España[d]	Guadiana	Puente Palmas	0	29	1.42	0	43	3
	Miño	Mayor Oroza	0	35	0.52	0	41	1
	Sorbe	Muriel Guoga	0	4	110.10	0	26	1
	Tajo	Puente Barca	0	30	0.26	0	42	29
Francia[e]	Garona	Couthures				0	24	2
	Loire	Nantes				0	23	5
	Ródano	St. Vallier				0	24	3
	Saona	Auxonne				0	24	2
	Sena	París				0	24	4
Hungría[d]	Danubio	Budapest	0	84	2.46	0	82	6
Irlanda	Barro	*Graiguenamanagh Bridge*	0	21	12.90	0	21	2
	Blackwater	Killavullen	0	10	7.95	0	10	3
	Boyne	Puente del Slane	0	14	8.14	0	14	2
	Clare	Puente del Corofin	0	17	5.49	0	19	2
Italia	Adigio	Trento				0	9	3
Luxemburgo	Sure	Wasserbillig				0	25	4
Noruega[d]	Glama	Haslemoen	0	27	0.21			
	Otra	Beieholen	0	27	0.19			
Países Bajos[e]	Maas	Frontera belga	0	265	2.76	0	259	3
	Rin	Lex	0	193	3.99	0	189	3
Portugal[d]	Tajo	Santarem	1	52	0.86	0	58	2
Reino Unido	Avon	Keynsham	0	51	6.97	0	2	2
	Carron	Puente A-890				0	23	1
	Támesis	Teddington Weir	0	212	7.10	0	1	3
	Trent	Nottingham	0	97	7.97			

Cuadro 23.3

País	Río	Sitio	Colibacilo (número/100 millilitros) Número de muestras Abajo del límite de detección	Arriba del límite de detección	Media[c]	Cadmio mg/litro[a] Número de muestras Abajo del límite de detección	Arriba del límite de detección	Media[c]	Mercurio (µg/litro)[b] Número de muestras Abajo del límite de detección	Arriba del límite de detección	Media[c]
ASIA											
Bangladesh	Brahmaputra	Bahadurabad Ferryghat	0	20	2,606						
	Bajo Ganges	Hardinge Bridge	0	8	1,963						
	Meghna	90° 59', 24° 02'	0	38	3,193						
Corea, Rep.	Han	37° 32', 127° 17'	12	36	60	48	4	0.002	47	4	0.480
China[d]	Changyian	Wuhan	0	120	667	120	0	0.000	120	0	0.215
	Huangho	Puente Luo Kou	1	118	4,974	76	43	0.000	117	2	0.251
	Zhuyian	Puente del río Xiyán	0	119	865	9	61	0.000	118	1	0.100
Filipinas[d]	Cagayan	Cagaya de Oro	0	62	7,628				0	19	0.146
India	Bhima	Takali	0	8	175						
	Cauveri	Presa Krishnaraya Sagar	0	77	439						
	Chaliyar	Koolimadu	0	59	438						
	Godavari	Polavaram	0	48	7						
	Kallada	Panamthottam Kad	0	13	578						
	Krishna	Vijayawada	0	46	57						
	Mahi	Sevalia	7	49	550,000						
	Narmada	Garudeshwar	4	43	260,000						
	Periyar	Kaladi	0	61	767						
	Sabarmati	Presa Dharlo	0	62	1,147						
	Subarnarekha	Puente Mango	0	11	21,455						
	Tapti	*Kathore*	0	7	37,000						
	Wainganga	Ashti	0	8	3,699						
Indonesia	Barito	Kalimantán meridional	0	18	220,000	21	0	0.003	17	2	0.001
Irán	Karún	Ciudad Ahwaz	0	20	903						
Japón	Kiso	Shimo-Ochiai	0	72	2,700	63	3	0.001	25	0	0.500
Malasia	Kelantan	Jambatan Guillemard									
	Kinta	Presa Tanjong Rambutan	0	25	204						
Pakistán[d]	Indo	Kotri	0	155	120	0	8	0.000	0	8	0.000
Tailandia[d]	Chao Prya	Nakhon Sawan	3	49	2,211	0	20	0.001	0	25	0.380
Turquía	Cark Suyu	Beskopruler	0	4	186						
EUROPA											
Alemania, Rep. Fed.	Danubio	Jochenstein				3	11	0.000	0	14	0.344
	Elba	Geesthacht				0	11	0.353	6	5	0.127
	Ems	Herbrum				9	5	0.386	8	6	0.234
	Moselle	Koblenz/Moselle				10	3	0.001	0	13	0.192
	Niers	Goch				4	2	0.001	2	4	0.100
	Rin	Kleve/Bimmen				0	12	0.002	0	13	0.454
	Weser	Intschede				12	1	0.292	9	5	0.070
Bélgica	Escalda	Doel	0	25	119	0	31	0.004	0	34	0.391
	Escuat	Belharies	1	30	118	0	36	0.002	6	29	0.356
	Espierre	Leers/Nord	0	22	43,387	0	29	0.114	2	26	0.778
	Lys	Warneton	0	27	9,510	0	30	0.004	2	28	0.233
	Mosa	Lanaye/Ternaaien	0	69	188	6	64	0.001	1	62	0.492
	Sambre	Erquelinnes	0	33	316	5	27	0.001	1	27	0.076
	Sure	Martelange	0	29	210	1	27	0.000	2	21	0.114
	Zelsate	Gante/Terneuzen	0	22	22	1	34	0.000	1	31	1.225
Dinamarca	Gudena	Tvilum Bro	0	18	1,918	20	0	0.005	16	5	0.395
	Odense	Broby	0	6	7,755	2	0	0.002	2	0	1.100
	Okjerna	Ahlergard	0	22	929	11	12	0.015	9	15	8.769
	Susa	Naby	0	7	272	8	1	0.023	9	0	0.178
España[d]	Guadiana	Puente Palmas	0	32	402	18	12	0.000			
	Miño	Mayor Oroza	0	32	12,723	21	2	0.000			
	Sorbe	Muriel Guoga	0	2	31	2	5	0.000			
	Tajo	Puente Barca				2	26	0.001			
Francia[e]	Garona	Couthures	0	24	6,123	14	10	0.001	20	4	0.085
	Loire	Nantes	0	24	752	0	8	0.000	0	8	0.250
	Ródano	St. Vallier	0	24	6,094	22	2	0.010	5	7	0.258
	Saona	Auxonne	0	24	16,000	0	8	0.005	0	3	0.000
	Sena	París	1	22	32,000	19	5	0.001	13	11	0.326
Hungría[d]	Danubio	Budapest	0	84	4,480	8	51	0.000	27	36	0.305
Irlanda	Barro	Graiguenamanagh Bridge	0	5	582	6	0	0.002	9	0	0.040
	Blackwater	Killavullen	0	5	2,664	4	0	0.002	7	0	0.049
	Boyne	Puente del Slane	0	6	1,878	9	0	0.002	9	0	0.013
	Clare	Puente del Corofin	0	5	4,332	9	0	0.002	9	0	0.013
Italia	Adigio	Trento	0	9	0.000	0	9	0.000			
Luxemburgo	Sure	Wasserbillig	0	22	2,324	21	3	0.004	7	0	0.200
Noruega[d]	Glama	Haslemoen	0	35	99	25	0	0.001			
	Otra	Beieholen	0	38	3	26	0	0.001			
Países Bajos[e]	Maas	Frontera belga	0	65	17,275	0	129	0.002	0	123	0.179
	Rin	Lex	0	70	3,035	0	57	0.001	0	111	0.111
Portugal[d]	Tajo	Santarem	0	36	12,000	22	0	0.037	12	6	0.406
Reino Unido	Avon	Keynsham				15	24	0.000			
	Carron	Puente A-890				14	20	0.002	29	4	0.123
	Támesis	Teddington Weir				102	6	0.001	187	1	0.498
	Trent	Nottingham				25	65	0.002	27	12	0.114

Fuente: Sistema de Monitoreo Mundial del Medio Ambiente.

Notas:

[a] Total del cadmio (soluble y en partículas) excepto donde se indica.

[b] Total del mercurio (soluble y en partículas) excepto donde se indica.

[c] A las muestras fuera del límite de detección se les asignó el valor límite de detección para calcular la media.

[d] Los datos del cadmio y del mercurio son sólo para las formas solubles.

[e] Los datos del cadmio son sólo para las formas solubles.

0 = cero o abajo del límite de detección; X = valores demasiado bajos para cálculos estadísticos; en blanco = no se obtuvo datos; mg = miligramos; µg = microgramos.

Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 23.4 Costos de producción y tarifas para el agua potable, comienzos de la década de 1980

	Costos de construcción de las instalaciones (US$ *per capita*)			Sistemas urbanos		
		Urbana				
	Rural	Conexión casa	Depósito regulador	Costo de operación (US$/m³)	Tarifa (US$m³)	Tarifa progresiva
MUNDO						
AFRICA						
Angola	25	90	X	X	0.10	no
Benin	51	21[a]	X	X	X	X
Botswana	X	35[a]	X	X	X	si
Burkina Faso	25	100	40	0.23	0.40	si
Burundi	17	160	100	0.39	0.22	no
Cabo Verde	26	36	13	1.84	0.16	X
Congo	200	143	80	0.50	0.29	no
Djibouti	X	390	150	0.40	0.55	si
Gambia	X	X	X	X	X	no
Ghana	50	100	80	0.30	0.20	si
Guinea	21	27	2	0.40	0.50	no
Guinea-Bissau	100	160[a]	X	0.50	0.50	no
Kenya	15-70	150-300	50-150	X	X	si
Lesotho	100	400	200	1.00	0.33	X
Liberia	15	92	X	X	0.44	si
Libia	X	1,000	X	0.80	0.07	si
Madagascar	38	97	43	X	X	no
Malawi	10	75	45	0.50	0.28	si
Malí	38	70	14	0.20	0.14	si
Malta	28	28	X	0.51	0.30	si
Marruecos	115	200	77	X	X	X
Mauricio	X	X	X	0.25	0.20	X
Mauritania	X	X	X	0.62	0.68	si
Níger	47	144	X	X	X	si
Nigeria	34	81	43	1.18	0.67	si
Ruanda	15	120	40	0.65	0.22	no
Senegal	10	13	2	0.40	0.22	si
Sierra Leona	60	250	200	0.80	0.20	no
Somalia	160	130	90	0.50	0.75	si
Sudán	17	60	40	0.05	0.05	si
Tanzania, Rep. Unida de	56	80	56	0.45	0.24	no
Togo	19	126[a]	X	0.66	0.31	si
Túnez	200	250	X	X	0.31	si
Uganda	40	200[a]	X	X	X	si
Zaire	8	40	X	X	X	si
Zambia	45-90	127	82	0.34	0.22	si
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE						
Bahamas	X	290	215	1.15	2.50	si
Barbados	150	170	50	0.28	0.68	si
Belice	125	25	X	X	X	X
Costa Rica	55	80	X	0.17	1.50	si
El Salvador	100	X	X	X	X	X
Guatemala	48	147	30	0.08	0.03	si
Haití	25	120	40	0.15	0.28	si
Honduras	50	257	X	0.19	0.24	no
Islas Caimán	X	1,200	X	X	4.40	si
México	157	143	X	0.09	0.06	si
Nicaragua	57	116	24	0.29	0.44	si
Panamá	60	110	X	0.07	0.29	si
República Dominicana	58	94	X	0.05	1.70	si
Trinidad y Tobago	410	350	300	1.00	X	si
AMERICA DEL SUR						
Argentina	170	180	50	0.07	0.10	si
Bolivia	88	119	96	X	X	si
Brasil	45	75	25	0.10	0.13	si
Colombia	69	108	30	0.04	0.05	si
Chile	128	170	X	0.11	0.14	si
Ecuador	157	230	85	X	0.20	si
Guyana	120	120	100	0.08	0.03	si
Paraguay	130	125	X	0.24	0.19	si
Perú	52	52	5	0.06	0.06	si
Surinam	75	180	500	0.60	0.80	si
Uruguay	122	122	45	X	0.16	si
Venezuela	104	X	X	X	X	X

	Costos de construcción de las instalaciones (US$ *per capita*)			Sistemas urbanos		
		Urbana				
	Rural	Conexión casa	Depósito regulador	Costo de operación (US$/m³)	Tarifa (US$m³)	Tarifa progresiva
ASIA						
Arabia Saudita	X	420	X	1.10	0.10	no
Bangladesh	3	40	6	0.12	0.06	no
Birmania	5-35	65-70	30-35	X	0.20	si
Brunei	X	240	X	0.44	0.11	no
Corea, Rep.	29	X	X	X	X	X
Chipre	X	X	X	0.32	0.28	X
Emiratos Arabes Unidos	85	100	30	1.32	0.90	no
Filipinas	37	28	X	0.29	0.12	si
Hong Kong	X	X	X	X	0.24	si
India	7-70	25-70[a]	X	0.16	0.10	si
Indonesia	10-15	60	X	0.10	0.10	si
Jordania	X	X	X	0.11	0.35	si
Lao, Rep. Dem. Pop.	5-50	300-500	0.3-10	0.35	0.38	X
Macao	50	20	X	0.18	0.28	no
Malasia	35-210	200	X	0.18	0.25	si
Maldivas	12	X	111	1.00	X	no
Nepal	2-30	70[a]	X	0.16	0.08	si
Pakistán	19	38[a]	X	X	X	si
Qatar	X	X	X	1.74	0.60	no
Singapur	NA	19	X	0.18	0.25	si
Siria, Rep. Arabe	100	250	X	0.25	0.13	si
Sri Lanka	12	150	80	0.19	0.20	si
Tailandia	4-66	61	X	0.26	0.15	si
Turquía	93	100	X	0.20	0.25	si
Vietnam	X	X	X	X	X	no
Yemen	125	300	250	1.10	1.40	si
Yemen, Dem.	240	300	260	0.26	0.30	si
OCEANIA						
Fidji	61	188	233	0.35	0.18	si
Guam	100	205	X	0.52	X	no
Islas Cook	72	96	X	0.30	0.00	no
Islas Salomón	40	130	X	0.30	0.25	si
Kiribati	5	X	X	X	X	X
Niue	650[b]	680[b]	650[b]	X	X	no
Nueva Caledonia	X	340	X	0.10	0.18	si
Papua Nueva Guinea	15	150	50	0.60	0.40	si
Samoa Estadounidense	X	1,000	X	0.40	0.80	no
Samoa Occidental	200	300	150	0.75	0.30	si
Terr. Conf. de las Islas del Pacífico	120	450	X	0.18	0.07	si
Tokelau	32	X	X	X	X	X
Tonga	48	63	X	0.80	0.85	no
Vanuatu	50	X	X	0.19	0.31	no

Fuente: Organización Mundial de la Salud.

Notas:

[a] Cifra combinada para conexiones a las casas y depósitos reguladores.

[b] Por casa o puesto.

X = no se obtuvo datos; NA = no aplicable; m³ = metro cúbico.

Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Fuentes y notas técnicas

Cuadro 23.1 Disponibilidad y uso del agua dulce, 1959-1985

Fuentes: Disponibilidad y uso del agua: J. Forkasiewicz y J. Margat, *Tableau Mondial de Données Nationales d'Economie de l'Eau, Resources et Utilisation* (Departamento de Hidrogeología, Orléans, Francia, 1980); y J. Margat, subdirector, Departamento de Hidrogeología, Orléans, Francia, septiembre y diciembre de 1986 (comunicaciones personales). Población: División de Población de las NU, *World Population Prospects: Estimates and Projections as Assessed in 1984* (Naciones Unidas, Nueva York, 1986).

Margat compila los datos del uso y la disponibilidad del agua, de documentos publicados, incluyendo publicaciones nacionales, profesionales y de las NU. Las definiciones y los métodos de los países pequeños y de los países de zonas áridas y semi-áridas se consideran menos confiables que los de los países más grandes y con más agua. Para detalles de datos de un país específico, consúltese las fuentes.

La disponibilidad del agua dulce, se refiere al flujo promedio anual de los ríos y estratos acuíferos generados por precipitación endógena. Estos promedios anuales disfrazan las variaciones temporales en la disponibilidad del agua, así como las de largo plazo y las inter-anuales. Cuando no se muestran datos de agua que fluye de otros países, la cifra de la disponibilidad total puede incluir estos flujos.

Otras medidas para la disponibilidad del agua pueden ser más útiles, dependiendo de la aplicación que se le dé. Por ejemplo, los flujos de ríos y estratos acuíferos de otros países generalmente se excluyen de los datos de disponibilidad de este cuadro. Sin embargo, los países tienen con frecuencia derechos (establecidos en tratados) a una porción del flujo de un río internacional; debido a la definición, la disponibilidad real de agua dulce está subestimada (véase capítulo 12, "Políticas e instituciones"). En muchos países, el agua proveniente de glaciares y grandes lagos también contribuye a la disponibilidad de agua dulce.

El agua *se extrae* cuando se toma de una fuente subterránea o superficial y es llevada al lugar de uso. El agua *se consume* cuando ya no está disponible para uso porque se ha acabado en los suministros disponibles por evaporación o transpiración, por el uso en la agricultura o fabricación, o por el consumo humano.

El agua que se extrae pero que no se consume (por ejemplo, escorrentía agrícola, agua de enfriamiento en plantas termoeléctricas), se regresa a la cuenca de agua. Se puede extraer otra vez si la calidad no se ha degradado.

Los datos para la *disponibilidad per capita* se crearon usando cálculos de población para 1987. Las cifras de extracción *per capita* se calcularon usando el cálculo total de extracción para el "año de los datos", para el numerador, y los datos de población nacional de ese año, para el denominador. Si no estaban disponibles las cifras para el "año de los datos", se usó la población de 1975 para calcular las estadísticas de extracción *per capita*.

El uso del agua se clasifica en tres categorías: uso público (hogares, establecimientos comerciales, servicios públicos [por ejemplo hospitales], e industria abastecida públicamente), agricultura (principalmente de riego), e industria que se autoabastece. En este cuadro, el uso industrial incluye el agua que se extrae para enfriar las plantas termoeléctricas. Debido a que no todos los países recolectan datos empleando estas categorías, los datos sectoriales no son estrictamente comparables.

El uso del agua no incluye los usos de flujos del agua, tales como generación de energía hidroeléctrica, navegación, hábitat para peces y demás vida acuática, y recreación.

Para más información sobre los recursos hídricos, véase M.I. L'Vovich, *World Water Resources and Their Future* (Mysl' P.H., Moscú, 1974), traducción al inglés editada por Raymond L. Nace (American Geophysical Union, Washington, D.C., 1979).

Cuadro 23.2 Grandes presas

Fuentes: Presas: Comisión Internacional sobre Grandes Presas (ICOLD), *World Register of Dams 1984* (ICOLD, París, 1985). Capacidad hidroeléctrica: El Banco Mundial, *A Survey of the Future Role of Hydroelectric Power in 100 Developing Countries* (El Banco Mundial, Washington, D.C., 1984); y Oficina de Estadísticas de las NU (UNSO), *Energy Statistics Yearbook 1984* (UNSO, Nueva York, 1986).

La ICOLD obtiene los datos de los comités nacionales de sus 74 países miembros. La información sobre las presas de los países no miembros (cerca de 1 por ciento de todas las grandes presas informadas), se recolectó de los comités miembros.

En este registro se incluye a las presas que miden por lo menos 15 metros desde la porción más baja del área general de los cimientos hasta la cresta.

Debido al número de grandes presas que hay en los Estados Unidos de América, China, India y Japón, sólo se incluye en el registro a las presas de más de 30 metros de altura. El número total de presas de más de 15 metros, terminadas o en construcción hasta el 31 de diciembre de 1982, era de 5,352 en los Estados Unidos de América; 18,707 en China; 1,205 en India; y 2,226 en Japón. También hay 1,000 presas de más de 20 metros en China, que no se incluyen en el cuadro; se incluyen en el total antes citado. Las presas alistadas de la URSS, incluyen sólo a las presas hidroeléctricas controladas por el Ministerio de Energía y Electrificación. No se incluye, en el cuadro, a otras 2,000 ó 3,000 presas construidas por el Ministerio de Agricultura y por autoridades locales. Tampoco se incluye, en el cuadro, a cerca de 45 grandes presas de la República Democrática Alemana (RDA). La RDA se hizo miembro de la ICOLD a fines de 1984 y su lista estaba incompleta cuando se publicó el registro.

Los datos para el área de los embalses también están incompletos; por ejemplo, las áreas de los embalses canadienses no están alistadas en el *World Register of Dams 1984*. Los totales continentales y mundiales son la suma de los datos de los países alistados. Para más detalles, consúltese a la fuente.

El potencial técnico representa la energía que se produciría si toda la escorrentía corriera a través de las turbinas a nivel del mar con 100 por ciento de eficiencia mecánica. Los datos provienen de la Conferencia Mundial de Energía, *1983 Survey of Energy Resources* (Conferencia Mundial de Energía, Londres, 1983). Se dispondrá de datos más recientes en 1987, en la Conferencia Mundial de Energía realizada en octubre de 1986.

El potencial técnico se limita al potencial total de todos los sitios donde es físicamente posible construir presas, sin considerar el rendimiento económico o los impactos adversos al desarrollo del sitio. El Banco Mundial obtuvo datos sobre el potencial técnico hidroeléctrico de la información disponible en los informes publicados y de los archivos del Banco Mundial.

Cuadro 23.3 Calidad del agua de los ríos, 1979-1986

Fuente: Sistema de Monitoreo Mundial del Medio Ambiente, datos inéditos (Centro Canadiense para Aguas Interiores, [Canada Centre for Inland Water], Burlington, Ontario, diciembre de 1986).

La Red de Agua del Sistema de Monitoreo Mundial del Medio Ambiente (GEMS/Water) está coordinada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, y la Organización Meteorológica Mundial. Las estaciones de monitoreo son operadas por las autoridades nacionales; GEMS/Water establece protocolos para la operación de las redes y lineamientos para ubicar las estaciones, conduce ejercicios de comparación entre laboratorios, proporciona capacitación al personal nacional y opera una base de datos central en el Centro Canadiense de Aguas Interiores (CCIW) en Burlington, Ontario. Los datos monitoreados se han sometido al CCIW desde el 1o. de enero de 1979; los datos disponibles en el CCIW, hasta el 28 de noviembre de 1986, se seleccionaron para usarlos en este cuadro (véase más adelante).

Hasta diciembre de 1986, 263 estaciones (en 194 ríos de 52 países) habían informado datos al CCIW. Para seleccionar las estaciones, que se incluirían en el cuadro, se usó un procedimiento de tres pasos. En 1983, GEMS/Water clasificó 204 estaciones por su representatividad para evaluar la cobertura global de cuencas de ríos más importantes. Se consideró representativa a una estación, si muestreaba agua pristina (5 puntos), si estaba localizada en un río importante (en términos de área de cuenca) (0-2), la descarga del río (0-2), y si el río es internacional (2) y descarga en el océano (1), si monitoreaba ríos que fueran importantes para el suministro de agua de un país (0-2), y si estaba localizada corriente abajo de los usos importantes del agua (0-2). Todas las estaciones fueron clasificadas con cinco o más, y otras 59 estaciones, que no se evaluaron en su momento, se seleccionaron para comprensión de los datos. En los países en desarrollo, una estación de monitoreo se consideraba completa si tenía datos de por lo menos dos de los cinco indicadores usados en el cuadro; se incluyó las estaciones de los países desarrollados, si tenían datos de por lo menos tres de los indicadores. Muchos ríos tenían varias estaciones que llenaban los criterios de representatividad y alcance. Para la mayoría de estos ríos, sólo se incluyó, en este cuadro, la estación de monitoreo más lejana, aguas abajo.

Las cinco variables usadas en el cuadro se escogieron para reflejar tres tipos importantes de contaminación del agua: escorrentía agrícola, aguas negras, y desperdicio industrial (véase más adelante). Estas variables tenían los datos más amplios para los tres tipos de contaminación del agua. Por ejemplo, de las estaciones de monitoreo evaluadas en 1983 por el GEMS/Water, 81 por ciento monitoreó nitratos/nitritos y 33 por ciento mercurio. Sin embargo, sólo 60 por ciento monitoreó fosfatos, 20 por ciento, una o más variantes de residuos de DDT (indicadores alternos de escorrentía agrícola), y 8 por ciento, BPC (indicador de desperdicio industrial).

■ *Escorrentía agrícola.* La presencia de nitratos/nitritos en el agua indican, por lo general escorrentía agrícola (escorrentía de los fertilizantes y el ganado), y desperdicios industriales y domésticos. Las altas concentraciones en el agua potable pueden ser un peligro para la salud, especialmente para los niños. El exceso de nitrógeno también puede agravar la eutroficación de las aguas naturales.

■ *Aguas negras.* La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) es una medida del oxígeno consumido por los microorganismos al oxidar la materia orgánica en un determinado período de tiempo; puede indicar que hay contaminación del agua por aguas negras. El protocolo del GEMS/Water para el análisis del DBO específica un período

de incubación de cinco días. Los colibacilos son un grupo de organismos que se encuentran en el tracto alimenticio y en las heces de los seres humanos y de los animales de sangre caliente. Aunque normalmente no son agentes de enfermedad en los seres humanos, los colibacilos generalmente indican la presencia de aguas negras y, posiblemente, de otros microorganismos, tales como la *Salmonella,* que son peligrosos para la salud humana. La OMS recomienda que 98 por ciento de una serie de muestras de 100 mililitros de agua potable estén libres de colibacilo.

■ *Desperdicios industriales.* El cadmio entra al agua superficial como un efluente de las operaciones mineras y de fundición. También está presente en los desperdicios de la galvanoplastia, industrias del pigmento, textiles, y de productos químicos. El cadmio es tóxico para los humanos; afecta los riñones y los órganos reproductivos, y a los peces y a los invertebrados. La OMS recomienda que el agua potable debe contener menos de 0.005 miligramos de cadmio por litro. El mercurio es un indicador de la actividad industrial, que se emite en los desperdicios de las plantas cloroalcalinas y en varias industrias químicas (electrónica, explosivos, pesticidas, fotografía, etc.). El mercurio es tóxico y, en dosis altas, causa daño neurológico. La OMS recomienda que el agua potable debe contener menos de 0.001 miligramos (1 microgramo) de mercurio por litro.

Los datos sometidos al CCIW incluyen mediciones de elementos y un conteo del número de muestras para las cuales no se pudo realizar la medición debido a limitaciones en la sensibilidad de las técnicas de análisis. Estas, generalmente, tienen un límite de sensibilidad inferior y superior. Cuando no fue posible la detección, en casi todos los casos se debió a que el elemento estaba presente en una concentración demasiado baja para ser medido, sólo en unos cuantos casos estaba presente el elemento en una concentración demasiado *alta* para medirse.

Las medias, que se muestran en el cuadro, son medias aritméticas. A fin de determinar la media, las medidas informadas abajo del límite de detección se ajustaron al nivel de detección más bajo. Las pocas medidas informadas arriba del límite de detección se ajustaron al límite de detección superior.

Para más detalles sobre la representatividad del sitio, alcance de los datos, y estadísticas descriptivas, consúltese la OMS, *GEMS/Water Data Evaluation Report 1983* (OMS, Ginebra, 1983), y M. Maybeck, "The GEMS/Water Program (1978-1983)", *Water Quality Bulletin,* Vol. 10, No. 4 (1985), pp. 167.

Típicamente, las muestras recolectadas en las estaciones de monitoreo se llevan a los laboratorios para análisis químico. (Otros parámetros, tales como la temperatura, el pH, el oxígeno disuelto, etc., se miden en el sitio). Idealmente, las frecuencias de muestreo dependen del sitio, el grupo de variables que se monitorea, y los impactos cíclicos sobre la calidad del río (tales como ciclos diarios o anuales de efluentes industriales, ciclos de escorrentía agrícola temporal, y ciclos de precipitación temporal). De hecho, pocas estaciones se monitorean con la frecuencia ideal. Los lineamientos para la ubicación de las estaciones, las recomendaciones para la frecuencia del muestreo, y los procedimientos para el análisis del laboratorio, de varias docenas de elementos, se describen en OMS, *GEMS/Water Operational Guide* (OMS, Ginebra, 1978).

El GEMS/Water ha emprendido un programa de control de calidad pra mejorar la comparación de los datos entre las estaciones de monitoreo y los laboratorios de análisis. En 1982, se distribuyeron por primera vez, para analizar, muestras de concentrados con valores conocidos (muestras de control de calidad) a los laboratorios de análisis subnacionales, nacionales y regionales. Se le pidió, a los laboratorios, que prepararan y analizaran las muestras, y compararan sus resultados con los valores correctos que se habían proporcionado con las muestras. También se les pidió que sometieran los resultados de su ejercicio de control de calidad y los comentarios generales, de forma confidencial, al laboratorio analítico central de control de calidad de la OMS/GEMS para ayudar en la evaluación del programa de control de calidad. De las 248 muestras distribuidas, 32 laboratorios enviaron sus resultados (13 por ciento). Muchos de ellos comentaron sobre las limitaciones de equipo, personal y capacitación, y la falta de reactivos. La distribución de las muestras de control de calidad a los laboratorios de la OMS/GEMS continuó en todo 1986.

En 1983, un segundo tipo de muestra preparada (muestras de evaluación de actuación) se envió a 290 laboratorios sin la documentación de los valores correctos. Se recibieron 70 respuestas. En general, 70 por ciento de los análisis de estas muestras desconocidas estaban en el rango aceptable (dentro de 20 por ciento del valor correcto), aunque el porcentaje de los resultados aceptables variaba entre los elementos. Por ejemplo, 60 por ciento de los análisis de vestigios de metales (categoría que incluye el cadmio y al mercurio) se consideró aceptable, así como 70 por ciento del análisis de nutrientes (incluyendo nitratos/nitritos) y 56 por ciento de los análisis de "demanda" (por ejemplo, DBO). Para más detalles, consúltese a J.A. Winter, "Quality Assurance to Support the GEMS/Water Program", *Water Quality Bulletin,* Vol. 10, No. 4 (1985), pp. 181.

Cuadro 23.4 Costos de producción y tarifas para el agua potable, comienzos de la década de 1980

Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS), *The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade: Review of National Progress (as of December 1983)* (OMS, Ginebra, 1986) y *The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade: Review of National Baseline Data, 31 December 1980* (OMS, Ginebra, 1984), y datos inéditos (OMS, Ginebra, 1985).

La OMS envió, a los países en desarrollo, dos cuestionarios relacionados con la condición y progreso del Decenio Internacional del Abastecimiento del Agua Potable y Saneamiento (DIAAPS). Los cuestionarios pedían información sobre: la condición física, económica y de salud del país; planes nacionales para la DIAAPS; niveles de agua potable y servicios sanitarios; estructuras institucionales; mano de obra y capacitación; inversiones y contribuciones externas; y costos unitarios y costos proyectados. (Los niveles de servicio para el agua potable y el saneamiento se muestran en el cuadro 17.2 del capítulo 17, "Asentamientos humanos"). La primer encuesta pedía información hasta el 31 de diciembre de 1980, y la segunda, hasta el 31 de diciembre de 1983. Una tercer encuesta, actualmente en realización, solicita información hasta el 31 de diciembre de 1985. Los datos del cuestionario de 1983 se usaron cuando estuvieron disponibles; los datos del cuestionario de 1980 se usaron en su ausencia.

Los datos, en este cuadro, resumen las respuestas a una batería de preguntas. A los países relacionados se les preguntó el costo promedio nacional, expresado en dólares de EUA, de la construcción de servicios rural y urbano de agua, el costo de operación de los servicios urbanos de agua y la tarifa para el agua urbana. También se les preguntó si una tarifa progresiva estaba en vigor en las áreas urbanas. Unos cuantos países informaron una variedad de cifras en respuesta a algunas preguntas, pero la mayoría de las preguntas se respondieron con una simple cifra. Es probable que estas cifras sean el promedio o la media de un amplio rango de valores.

Los datos no están ajustados con la inflación, ni tampoco hay indicación, en la fuente, del tipo de cambio usado por el país al calcular las cifras en dólares de EUA.

Una tarifa progresiva carga al agua con un creciente precio unitario marginal. Por ejemplo, los primeros 1,000 metros cúbicos cuestan $0.05 por metro cúbico; los siguientes 1,000 metros cúbicos, $0.07 por metro cúbico, etc. Los países en la lista que tienen una tarifa progresiva, tienen en vigor una en alguna o en todas sus áreas urbanas.

24. Océanos y costas

Los océanos cubren más de dos tercios de la superficie terrestre, y contienen enormes reservas de alimento, minerales y otros recursos. Este capítulo proporciona información sobre la abundancia y explotación de los recursos marinos, así como sobre el marco legal que se ha creado para manejar estos recursos.

El cuadro 24.1 informa sobre la longitud de las líneas costeras, los reclamos nacionales de las aguas costeras y la pesca marina por país. Se cubren tres tipos de reclamos: mares territoriales, zonas económicas exclusivas (ZEE) y la plataforma continental. Un determinado país reclama su mar territorial como territorio soberano; la ZEE y la plataforma continental son reclamos jurisdiccionales para los recursos marinos vivientes y no vivientes. Desde 1974, 71 países han establecido la ZEE, lo que lleva a casi 95 por ciento de los recursos marinos del mundo a estar bajo autoridad nacional.

La captura nacional de peces ha cambiado drásticamente en la última década debido a varios factores: el establecimiento de la ZEE, la fluctuación en las poblaciones de las especies, y las mejoras en la tecnología y métodos de pesca. Con el establecimiento de las 200 millas de ZEE, muchas pequeñas naciones isleñas del Pacífico ganaron control sobre una parte de la gran pesca de atún en el Pacífico Sur. Algunos países desarrollados, como los Estados Unidos de América y Canadá, también se beneficiaron con el establecimiento de la ZEE, pero los países cuyas flotas pesqueras operan en aguas internacionales (por ejemplo, la República Federal de Alemania y Noruega) han visto pasar sus áreas pesqueras al control de otros países y su captura de peces ha descendido.

Los datos sobre *poblaciones* de mamíferos marinos son muy limitados (véase cuadro 24.2). Calcular las poblaciones de las especies requiere de censos de animales en regiones particulares y de información sobre los hábitos de crianza de las especies, tasas de supervivencia, y patrones migratorios. Estos datos no se han recopilado para la mayoría de las especies de mamíferos marinos.

Los datos sobre la *captura* de mamíferos marinos, necesarios para analizar el impacto de la captura sobre las existencias, son limitados en muchos aspectos. Aunque los datos globales sobre las ballenas se han recolectado durante casi 70 años, los datos mostrados en el cuadro 24.2 no describen el impacto de la explotación de estas especies, previa a 1920. La ballena franca, que se ha cazado con fines comerciales desde el siglo XVI, estuvo a punto de extinguirse a principios de la década de 1900. Los datos históricos sobre la captura de otras especies de mamíferos marinos explotados con fines comerciales, tales como el lobo peletero del sur, se han informado sólo en los últimos años.

Los datos disponibles sobre la captura varían en calidad. Las ballenas han estado bajo regulación internacional durante 50 años, y los datos de su captura se consideran confiables. Sin embargo, los datos de captura de los cetáceos pequeños con frecuencia están incompletos porque no todos los países informan, y los que sí informan, pueden monitorear sólo algunas regiones seleccionadas. La captura de focas se ha registrado esporádicamente a través de los años, y la calidad de los datos actuales varía según la región y las especies. Es más, los datos de captura de las focas y lobos marinos no incluyen la mortalidad causada por el equipo de pesca y otros desechos plásticos.

La pesca marina real y potencial en los océanos del mundo (una subdivisión de la captura total de peces presentada en el cuadro 24.1) se muestra en el cuadro 24.3. Aunque la pesca marina mundial se ha elevado ligeramente en los últimos 15 años, la captura en varias regiones ha cambiado dramáticamente. Por ejemplo, la pesquería del Pacífico Suroriental, la fuente de 23 por ciento de la pesca marina mundial en 1970, proporcionó sólo 6 por ciento en 1973, subiendo a 13 por ciento en 1984. Esta caída refleja el colapso de la pesquería de anchoa peruana, a principios de la década de 1970, como resultado de la corriente de El Niño, que tuvo una temperatura cálida anormal.

Dos pesquerías, el Pacífico Noroccidental y el mar Mediterráneo y el mar Negro, alcanzaron y quizá excedieron su "rendimiento máximo sostenible calculado" en los últimos cinco años. Este término –una medida de la productividad biológica de una pesquería– se refiere a la pesca máxima que puede sostenerse bajo condiciones ambientales promedio. Los expertos creen que la explotación del potencial restante de las pesquerías no se puede alcanzar sólo con el creciente esfuerzo de la pesca. Darse cuenta del potencial de las pesquerías requiere de mejoras en su manejo, incluyendo la protección de las existencias aminoradas, como el arenque del Atlántico Norte y la anchoa peruana.

En el cuadro 24.4 se proporciona una serie de datos a través del tiempo sobre un contaminante marino: el petróleo derramado por los buques-tanque. La cantidad de petróleo derramado en los océanos, a principios de la década de 1980, fue considerablemente menor que la derramada a fines de la década de 1970, aunque el petróleo derramado por los accidentes de los buques-tanque sólo es una pequeña fracción de los tres millones de toneladas métricas que se calcula se introduce en los océanos del mundo anualmente. Otras fuentes importantes incluyen: flujos de los ríos, perforaciones costeras y fuera de la costa, desalojos de los buques-tanque, desperdicios municipales, la atmósfera, y las filtraciones naturales.

Otros tipos de contaminación marina pueden dañar los recursos costeros renovables, tales como los sedimentos, los metales pesados, y otros efluentes industriales, agrícolas y municipales. Sin embargo, son escasos los efectos documentados de contaminantes marinos específicos, y casi no hay datos disponibles sobre los impactos de los contaminantes en la vida marina en el mar abierto. Para mayores detalles, consúltese el capítulo 9, "Océanos y costas".

Cuadro 24.1 Areas costeras y recursos, 1974-1986

	Longitud de la línea costera marítima (kilómetros)	Zonas marítimas (millas náuticas, a menos que se indique de otro modo)			Promedio anual de la pesca marina[a]	
		Mar territorial	Zona Económica Exclusiva	Plataforma continental	1982-1984 (miles de toneladas métricas)	Cambio porcentual en 1974-1976
MUNDO					**69,634**	**16**
AFRICA					**2,675**	**−13**
Angola	1,600	20	X	X	90	−57
Argelia	1,183	12	X	X	70	93
Benin	121	200	X	X	4	−41
Camerún	402	50	X	X	36	−5
Cabo Verde	965	12	200	X	11	248
Comores	340	12	200	X	4	11
Congo	169	200	X	X	19	17
Costa de Marfil	515	12	200	200	74	9
Djibouti	314	12	200	X	0	40
Egipto	2,450	12	X	200m/REX	26	−8
Etiopía	1,094	12	X	X	0	−86
Gabón	885	12	200	X	50	849
Gambia	80	12	X	X	8	−18
Ghana	539	12	200	200m	200	1
Guinea	346	12	200	X	17	62
Guinea Bissau	274	12	200	X	3	35
Guinea Ecuatorial	296	12	200	X	3	−34
Kenya	536	12	200	200m/REX	6	61
Liberia	579	200	X	X	10	73
Libia	1,770	12	X	X	8	79
Madagascar	4,828	12	200[c]	200m	12	−29
Marruecos	1,835	12	200	X	427	61
Mauricio	177	12	200	200/LC	10	37
Mauritania	754	70	200	200/LC	45	102
Mozambique	2,470	12	200	X	37	50
Namibia	1,489	6	X	X	235	−68
Nigeria	853	30	200	200m/REX	270	13
Reunión	201	12	200	X	3	8
Senegal	531	12	200	200/LC	219	−35
Seychelles	491	12	200	200/LC	4	2
Sierra Leona	402	200	X	200m/REX	36	−42
Somalia	3,025	200	X	X	15	85
Sudáfrica	2,881	12	X	200m/REX	607	2
Sudán	853	12	X	200m/REX	3	315
Tanzania, Rep. Unida de	1,424	50	X	X	29	−31
Togo	56	30	200	X	14	43
Túnez	1,143	12	X	X	68	51
Zaire	37	12	X	X	1	−92
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE						
Antigua y Barbuda	153	12	200	X	2	32
Bahamas	3,542	3	X	200m/REX	5	75
Barbados	97	12	200	X	6	36
Belice	386	3	X	X	1	−9
Bermuda	103	3	X	X	1	−73
Canadá	58,808[b]	12	X	200m/REX	1,272	30
Costa Rica	1,290	12	200	200m/REX	10	−23
Cuba	3,735	12	200	X	183	11
Dominica	148	12	200	X	1	1
El Salvador	307	200	X	X	10	37
Estados Unidos de América	19,924	3	200	200m/REX	4,240	50
Grenada	121	12	200	X	1	−41
Groenlandia	44,087	3	X	X	97	102
Guadalupe	306	12	200	X	9	29
Guatemala	400	12	200	200m/REX	3	−15
Haití	1,771	12	200	200m/REX	4	8
Honduras	820	12	200	200m/REX	7	77
Islas Caimán	160	3	X	X	1	NS
Jamaica	1,022	12	X	200m/REX	8	−16
Martinica	290	12	200	X	5	46
México	9,330	12	200	200m/REX	1,086	148
Nicaragua	910	200	X	X	4	−54
Panamá	2,490	200	X	X	141	9
República Dominicana	1,288	6	200	200/LC	11	89
Trinidad y Tobago	362	12	X	200m/REX	4	−2
AMERICA DEL SUR					**8,806**	**39**
Argentina	4,989	20	X	200m/REX	389	62
Brasil	7,491	200	X	X	679	24
Colombia	2,414	12	200	200m/REX	20	−19
Chile	6,435	12	200	200/350	4,051	257
Ecuador	2,237	200	X	200m	610	162
Guayana Francesa	378	12	200	X	2	105
Guyana	459	12	X	200/LC	28	29
Perú	2,414	200	X	200	2,676	−33
Surinam	386	12	200	X	3	−42
Uruguay	660	200	X	200m/REX	132	428
Venezuela	2,800	12	200	200m/REX	216	55

Cuadro 24.1

	Longitud de la línea costera marítima (kilómetros)	Zonas marítimas (millas náuticas, a menos que se indique de otro modo)			Promedio anual de la pesca marina[a]	
		Mar territorial	Zona Económica Exclusiva	Plataforma continental	1982-1984 (miles de toneladas métricas)	Cambio porcentual en 1974-1976
ASIA					**28,391**	**22**
Arabia Saudita	2,510	12	X	X	26	13
Bahrein	161	3	X	X	5	133
Bangladesh	580	12	200	LC	152	61
Birmania	3,060	12	200	200/LC	454	32
Corea, Rep.	2,413	12	X	X	2,339	24
Corea, Rep. Dem. Pop.	2,495	12	200	X	1,508	51
China	14,500	12	X	X	3,471	9
Chipre	648	12	X	200m/REX	2	81
Emiratos Arabes Unidos	1,448	3/12	X	X	72	8
Filipinas	22,540	X	200	REX	1,305	12
Hong Kong	733	3	X	X	183	26
India	7,000	12	200	200/LC	1,575	9
Indonesia	54,716	12	200	X	1,612	61
Irán	3,180	12	X	X	37	−39
Irak	58	12	X	X	6	−32
Israel	273	6	X	200m/REX	10	0
Japón	13,685	12	X	X	11,156	14
Jordania	26	3	X	X	0	−73
Kampuchea, Dem.	443	12	200	200m/REX	5	−50
Kuwait	499	12	X	X	4	−7
Líbano	225	12	X	X	1	−46
Macao	40	6	X	X	7	−32
Malasia	4,675	12	200	200m/REX	684	36
Maldivas	644	12	X	X	39	19
Omán	2,092	12	200	X	99	−48
Pakistán	1,046	12	200	200/LC	290	71
Qatar	563	3	X	X	3	18
Singapur	193	3	X	X	21	23
Siria, Rep. Arabe	193	35	X	X	1	−3
Sri Lanka	1,340	12	200	200/LC	170	51
Tailandia	3,219	12	200	200m/REX	2,062	45
Turquía	7,200	6/12	X	X	503	329
Vietnam	3,444[b]	12	200	200/LC	497	24
Yemen	523	12	X	X	15	2
Yemen, Dem.	1,383	12	200	200/LC	76	63
EUROPA					**12,002**	**−5**
Albania	418	15	X	200m/REX	4	0
Alemania, Rep. Fed.	1,488	3	X	200m/REX	293	−36
Bélgica	64	3	X	X	48	3
Bulgaria	354	12	X	200m/REX	102	−27
Dinamarca	3,379	3	X	200m/REX	1,856	2
España	4,964	12	200	200m/REX	1,272	−14
Finlandia	1,126[b]	4	X	200m/REX	121	35
Francia	3,427	12	200	200m/REX	753	−4
Grecia	13,676	6	X	200m/REX	92	2
Irlanda	1,448	3	X	X	208	129
Islandia	4,988	12	200	200/LC	1,054	8
Islas Faroe	764	3	X	X	193	−34
Italia	4,996	12	X	200m/REX	442	11
Malta	140	12	X	200m/REX	1	−26
Noruega	3,419[b]	4	200	200m/REX	2,597	−8
Países Bajos	451	12	X	200m/REX	487	54
Polonia	491	12	X	200m/REX	657	−9
Portugal	860[b]	12	200	200m/REX	262	−32
Reino Unido	12,429	3	X	200m/REX	859	−16
Rep. Dem. Alemana	901	12	X	200m/REX	214	−34
Rumania	225	12	200	200m/REX	181	114
Suecia	3,218	12	X	200m/REX	260	27
Yugoslavia	1,521[b]	12	X	200m/REX	47	46
URSS	**46,670**	**12**	**200**	**200m/REX**	**9,275**	**4**
OCEANIA					**417**	**49**
Australia	25,760	3	X	200m/REX	166	42
Fidji	1,129	12	200	200m/REX	26	430
Islas Cook	120	12	200	200/LC	1	−17
Islas Salomón	5,313	12	200	X	43	107
Kiribati	1,143	12	200	X	23	43
Niue	64	12	200	X	0	NS
Nueva Caledonia	2,254	12	200	X	3	202
Nueva Zelandia	15,134	12	200	200/LC	144	114
Papua Nueva Guinea	5,152	12	X	200m/REX	3	−93
Polinesia Francesa	2,525	12	200	X	2	−9
Tonga	419	12	200	200m/REX	2	126
Tubalu	24	12	200	X	1	NS
Vuanatu	2,528	12	200	200/LC	3	4

Fuentes: Departamento de Estado de los Estados Unidos de América; Ley del Mar del Secretariado de las Naciones Unidas; y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Notas:

[a] La pesca marina incluye los peces marinos, moluscos, crustáceos y diversos animales acuáticos.

[b] Las cifras de la línea costera excluyen las islas.

[c] El límite de la plataforma continental de Madagascar es de 200 millas náuticas o 100 m.n. de la isóbata de 2,500 metros.

0 = cero o menos de la mitad de 1 por ciento; X = no se han hecho reclamos, o no se dispone de información; NS = no significativo; m = metros de agua (profundidad); b = braza (1.83 metros); LC = borde del límite continental; REX = límites de los recursos explotables.

Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 24.2 Mamíferos marinos, 1920-1985

Especies (existencias)	Población: Abundancia original (explotación pre-comercial)	Población: Actual	Población: Porcentaje de la existencia inicial remanente	Población: Fuente de los datos	Total de la pesca mundial informado (número de animales): 1920-29	1930-39	1940-49	1950-59	1960-69	1970-79	1980-85[a]	Fuente de los datos
ESPECIES AMENAZADAS												
Grandes ballenas												
Ballena gris	X	X	X	NMFS	230	291	438	763[b]	1,650[b]	1,730[b]	650[b]	NMFS
Pacífico Nororiental	15,000-20,000	13,450-19,210	recuperado									
Pacífico Noroccidental	X	casi en extinción	X									
Ballena azul	X	X	X	NMFS	69,130	170,746	46,198	35,948	7,434	23	0	IWS
Atlántico Norte	1,100-1,500	100	6-9									
Pacífico Norte	4,900	1,400-1,900	29-39									
Norte del Océano Indico	X	X	X									
Antártida	150,000-210,000	1,000-8,000	<1-5									
Océano Indico Subantártico	10,000	5,000	50									
Ballena de aleta	X	X	X	NMFS	78,140	139,384	111,215	286,212	174,995	22,752	2,015	IWS
Norte de Noruega	varios miles	X	X									
Occidente de Noruega/Islas Faroe	>2,700	X	10									
España, Portugal, Islas Británicas	>5,000	X	X									
Estrecho de Dinamarca	X	1,791-11,584	X									
Atlántico Noroccidental	X	3,590-6,300	X									
Pacífico Norte	42,000-45,000	14,620-18,630	32-44									
Antártida	400,000	85,200	21									
Ballena boba	X	X	X	NMFS	13,628	6,382	8,747	31,689	154,968	55,151	506	IWS
Atlántico Norte	X	4,957	X									
Pacífico Norte	45,000	22,000-37,000	49-82									
Hemisferio Sur	63,100-64,400	9,800-11,760	15-19									
Ballena jorobada	X	X	X	NMFS	16,219	27,359	9,334	37,688	12,445	182[b]	78[b]	IWS
Atlántico Nororiental	X	X	X									
Atlántico Noroccidental	>4,400	5,257-6,289	¿recuperado?									
Norte del Océano Indico	X	X	X									
Pacífico Norte	15,000	1,200	8									
Hemisferio Sur	100,000	2,500-3,000	2-3									
Ballena de cabeza de arco	X	X	X	NMFS	181[b]	125[b]	99[b]	99[b]	135[b]	236[b]	71[b]	NMFS
Spitsbergen del este de Groenlandia	25,000	casi en extinción	<1									
Estrecho de Davis	11,000	X	<5									
Bahía de Hudson	680	X	X									
Artico Occidental	18,000	4,417	25									
Mar de Okhotsk	X	X	5-10?									
Ballena franca	100,000-300,000	3,100-3,200	1-3	NMFS	X	X	X	X	X	X	X	
Atlántico Norte	X	X	X									
Pacífico Norte	X	X	casi en extinción									
Hemisferio Sur	X	3,000	X									
Cachalote	1,377,000	982,300	71	NMFS	11,645	27,118	53,800	157,608	249,470	181,023	5,424	IWS
Atlántico Norte	166,000	99,500	60									
Pacífico Nororiental	311,000	274,000	88									
Pacífico Noroccidental	309,400	198,100	64									
Hemisferio Sur	590,000	410,700	70									
Pequeñas ballenas												
Ballena pico de botella del norte	X	X	X		X	X	X	X	3,464	813	0	IWS
Ballena de Shepherd	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena asesina pigmea	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Delfines y marsopas[c]												
Delfín del Plata	X	X	X		X	X	X	X	X	X	262	IWC
Delfín del Ganges	X	4,000-5,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	
Susu indio	X	450-600	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	
Beiji	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Boutu	X	X	X		X	X	X	X	X	X	7	IWC
Cochito	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Sirénidos y nutrias												
Vaca marina	X	X	X		X	X	X	X	X	X	925[d]	MMC
Manatí del Amazonas	X	>10,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	
Manatí de Africa Occidental	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Manatí del occidente de India	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Florida	X	>1,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	
Nutria de mar	X	112,000-132,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	
Nutria de los mares del sur	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Focas y lobos marinos												
Foca monje del Caribe	X	casi en extinción	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	
Foca monje hawaiana	X	500-1,500	X	NMFS	X	X	X	X	X	X	X	
Foca monje del Mediterráneo	X	500-800	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	
Lobo marino sudamericano	X	320,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	18,910	FAO
Lobo marino australiano/del Cabo	X	870,000	X	NMFS	X	X	X	X	X	X	273,290	FAO
Africa	1,164,000	850,000	73		X	X	X	X	X	X	X	
Australia	X	20,000	X		X	X	X	X	X	X	X	
Lobo marino de Nueva Zelandia	X	X	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	
Nueva Zelandia	X	38,000	X		X	X	X	X	X	X	X	
Australia	X	unos miles	X		X	X	X	X	X	X	X	
Lobo marino de la Antártida	X	363,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	
Lobo marino subantártico	X	23,400-120,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	
Lobo marino de las Galápagos	X	1,000-5,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	
Lobo marino de la isla Juan Fernández	muchos millones	705-750	X	NMFS	X	X	X	X	X	X	X	
Lobo fino de Guadalupe	200,000	1,600	1	NMFS	X	X	X	X	X	X	X	
Elefante marino del norte	X	45,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	
Elefante marino del sur	X	600,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	

Cuadro 24.2

Especies (existencias)	Población: Abundancia original (explotación pre-comercial)	Población: Actual	Población: Porcentaje de la existencia inicial remanente	Población: Fuente de los datos	Total de la pesca mundial informado (número de animales) 1920-29	1930-39	1940-49	1950-59	1960-69	1970-79	1980-85[a]	Fuente de los datos
ESPECIES NO AMENAZADAS												
Pequeñas ballenas												
Ballena minki	X	X	X		X	31	15	26,126	35,841	90,094	59,753	IWS
Hemisferio Sur	X	580,000	X	FAO								
Mar de Barents	X	60,000-90,000	X									
Existencias coreanas	X	14,000	X									
Ballena franca pigmea	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Norwal de Bryde	X	X	X		X	X	X	X	X	9,281[e]	895	IWS
Orca	X	X	X		X	X	31	1,133	2,082	1,067	1,195	IWC
Antártida	X	160,000	X	FAO								
Orca bastarda	X	X	X		X	X	X	X	X	X	756	IWC
Ballena piloto de aleta larga	X	X	X		X	X	X	X	36,205	10,885	13,666	IWC
Ballena piloto de aleta corta	X	X	X		X	X	X	X	X	X	2,965	IWC
Ballena blanca	X	62,000-88,000	X	FAO	X	X	X	3,971	10,001	16,605	9,227	IWS
Narval	X	X	X		X	X	X	X	1,511[f]	4,874	4,623	IWS
Artico oriental canadiense	X	29,000	X	IWC								
y Bahía Inglefield	X	X	X									
Cachalote pigmeo	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Cachalote enano	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda de Baird	X	X	X		X	6	26	1,223	1,502	548	244	IWS
Pacífico Noroccidental	X	4,220	X	IWC								
Ballena picuda de Arnoux	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda de Longman	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda de Blainsville	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda de Gervais	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena de dientes afilados	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda de Héctor	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda de Gray	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda de Stejneger	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda de Andrew	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda de True	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda de dientes Ginko	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda de Hubb	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda de Cuvier	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda del Indo-Pacífico	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda de Skew	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda hermosa	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda de la corriente del golfo	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda de pico arqueado	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda del Japón	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda retozona	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena picuda del mar de Bering	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena nariz de botella del sur	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Ballena cabeza de melón	X	X	X		X	X	X	X	X	X	140	IWC
Delfines y marsopas[c]												
Delfín rugoso	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	X	
Tucuxi	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	7	IWC
Delfín jorobado del Indo-Pacífico	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	10	IWC
Delfín jorobado del Atlántico	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	X	
Delfín Irrawady	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	X	
Delfín de pico blanco	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	X	
Delfín de costado blanco del Atlántico	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	23	IWC
Atlántico noroccidental	X	24,000	X	NMFS								
Delfín de costado blanco del Pacífico	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	5,293	IWC
Pacífico noroccidental	X	30,000-50,000	X	NMFS								
Delfín Dusky	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	17	IWC
Delfín Hourglass	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	X	
Delfín de Peale	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	1	IWC
Delfín de Fraser	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	2	IWC
Pacífico suroriental	X	7,800	X	NMFS								
Delfín de Risso	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	1,171	IWC
Atlántico noroccidental	X	10,000	X	NMFS								
Delfín nariz de botella	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	3,889	IWC
Atlántico noroccidental	X	14,000-23,000	X	NMFS								
Delfín de cara larga	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	58,018	IWC
Pacífico oriental	X	900,000	X	NMFS								
Delfín rayado	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	20,654	IWC
Pacífico oriental	X	2,300,000	X	NMFS								
Delfín moteado	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	119,087	IWC
Pacífico oriental	X	2,200,000	X	NMFS								
Delfín de Clymene	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	X	
Delfín común	X	X	X	NMFS	X	X	X	X	XX	X	29,098	IWC
Pacífico noroccidental	X	900,000	X									
Atlántico noroccidental	X	31,000	X									
Delfín franco del sur	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	X	
Delfín franco del norte	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	48	IWC
Delfín Heaviside	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	X	
Delfín negro	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	1,400	IWC
Delfín de Héctor	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	4	IWC
Delfín de Commerson	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	X	
Marsopa de Dall	X	920,000	X	NMFS	X	X	X	X	XX	X	82,937	IWC
Marsopa de bahía	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	12,892	IWC
Marsopa de Burmeister	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	X	
Marsopa de gafas	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	X	
Marsopa sin aletas	X	X	X		X	X	X	X	XX	X	38	IWC

Cuadro 24.2 Mamíferos marinos, 1920-1985 (continuación)

Especies (existencias)	Población: Abundancia original (explotación pre-comercial)	Población: Actual	Población: Porcentaje de la existencia inicial remanente	Población: Fuente de los datos	Total de la pesca mundial informado (número de animales): 1920-29	1930-39	1940-49	1950-59	1960-69	1970-79	1980-85[a]	Fuente de los datos
ESPECIES NO AMENAZADAS												
Focas y lobos marinos												
Lobo marino de Steller	X	230,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	8,403	FAO
Lobo marino de California	X	177,000	X	NMFS	X	X	X	X	X	X	X	X
Lobo sudamericano	X	273,000	X	NMFS	X	X	X	X	X	X	X	X
Lobo marino australiano	X	3,000-5,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	X
Lobo marino de Hooker	X	4,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	X
Lobo peletero del norte	X	1,155,000	X	NMFS	252,724[g]	533,137[g]	669,328[g]	724,074[g]	597,396[g]	289,662[g]	162,741[g]	Busch
Morsa	X	160,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	X
Foca de bahía	X	400,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	993	FAO
Foca Largha	X	335,000-450,000	X	NMFS	X	X	X	X	X	X	X	X
Foca anillada	X	6,000,000-7,000,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	366,869	FAO
Foca del Baikal	X	50,000-60,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	X
Foca del Caspio	X	500,000-600,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	X
Foca arpa	X	1,650,000-3,250,000	X	NMFS	1,441,549[h]	1,511,852[h]	732,418[h]	2,481,884[h]	3,396,666[h]	1,797,781[h]	622,000[h,i]	Busch
Foca de tiras	X	200,000-250,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	X
Foca barbada	X	500,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	4,323	FAO
Foca de casco	X	500,000-600,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	102,711	FAO
Foca gris	X	130,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	4,598	FAO
Foca comecangrejos	X	15,000,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	X
Foca de Ross	X	220,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	X
Foca Leopardo	X	500,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	X
Foca de Weddell	X	750,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	X
Morsa	X	160,000	X	FAO	X	X	X	X	X	X	X	X
Atlántico	X	20,000	X									
Pacífico	X	140,000	X									

Fuentes: NMFS = Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de los Estados Unidos de América; IWS = Oficina Internacional de Estadísticas de Pesca de Ballenas; FAO = Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; IWC = Comisión Internacional de la Pesca de Ballenas; MMC = Comisión de Mamíferos Marinos de los Estados Unidos de América; Busch = *The War Against the Seals* (1985).

Notas:

[a] 1980-85 se aplica a las grandes ballenas, los pequeños cetáceos, y los lobos peleteros del norte; 1984 se aplica a las demás especies.

[b] Captura de ballena aborigen.

[c] Los datos de captura de delfines y marsopas incluyen la captura incidental informada; las cifras mostradas son incompletas para varias especies.

[d] Se refiere a la captura incidental dentro de los Estados Unidos de América entre 1977 y 1985.

[e] 1973-79.

[f] 1965-69.

[g] Los datos de captura del lobo peletero del norte, sólo son de las islas Pribilof; los datos de 1980-84, fueron proporcionados por la FAO.

[h] Los datos de 1920-54 son sólo de Newfoundland; los datos de 1955-84 son para Canadá y Noruega.

[i] Los datos de 1971-84 están redondeados al millar más cercano; excluyen la captura local.

0 = cero; X = no se obtuvo datos.

Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 24.3 Pesca marina, 1970-1984

Océano/región	Rendimiento sostenible calculado[a] (miles de toneladas métricas por año)	Promedio anual de pesca marina[b] (miles de toneladas métricas): 1970-1971	1972-1973	1974-1975	1976-1977	1978-1979	1980-1981	1982-1983	1984
MUNDO	**62,250-90,950**	**54,158**	**50,923**	**53,793**	**56,238**	**55,106**	**56,417**	**58,037**	**62,690**
Océano Atlántico	25,500-33,400	20,414	21,634	22,043	22,584	21,096	20,590	20,017	19,484
Noroeste	3,400-4,300	3,599	3,695	3,128	2,381	1,920	1,907	1,924	1,849
Noreste	10,000-12,300	9,794	10,106	11,136	12,179	10,997	10,902	10,030	10,321
Centro-Occidental	3,200-5,100	1,083	1,023	1,112	1,020	1,370	1,294	1,585	1,636
Centro-Oriental	2,900-3,700	2,688	3,045	3,280	3,472	2,749	3,100	2,874	2,363
Suroeste	2,600-3,900	820	753	763	842	1,196	1,135	1,289	1,184
Sureste	2,500-3,100	2,430	3,012	2,623	2,690	2,864	2,252	2,316	2,131
Océano Pacífico	31,000-45,100	30,423	25,542	27,812	29,065	29,544	31,145	33,060	37,744
Noroeste	13,500-16,500	11,158	14,040	15,430	16,200	15,229	15,852	17,267	19,983
Noreste	2,600-3,200	2,070	1,958	1,970	1,644	1,416	1,585	1,791	2,192
Centro-Occidental	5,800-7,800	3,559	4,192	4,413	4,671	4,604	4,664	4,993	5,254
Centro-Oriental	2,200-3,000	749	959	1,045	1,507	1,970	2,387	1,759	1,939
Suroeste	1,200-2,000	162	241	246	356	273	288	307	313
Sureste	3,700-10,300	12,724	4,152	4,708	4,687	6,054	6,369	6,943	8,063
Mar Mediterráneo y mar Negro	1,090-1,410	883	913	1,082	1,454	1,194	1,451	1,528	1,658
Océano Indico	4,700-7,100	2,438	2,770	2,791	3,023	3,033	3,113	3,271	3,671
Oeste	2,700-4,200	1,677	1,561	1,809	1,889	1,789	1,772	1,844	2,168
Este	1,500-2,200	761	1,209	982	1,133	1,245	1,341	1,426	1,503
Océano Antártico	X	X	64	65	113	239	118	161	133

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Notas:

[a] Los datos del rendimiento sostenible calculado de las especies pelágicas oceánicas (casi 3 ó 5 por ciento del total potencial) no están disponibles por regiones y se excluyen de los "rendimientos sostenibles calculados" a nivel regional. Estas especies se incluyen en los rendimientos calculados para los océanos.

[b] La captura de peces excluye a los crustáceos, moluscos, mamíferos marinos y plantas marinas.

X = no se obtuvo datos.

Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 24.4 Derrames accidentales de petróleo, 1973-1986

Año	Número de buques-tanque a flote	Derrames accidentales de petróleo	Derrames accidentales por miles de buques-tanque	Volumen de petróleo perdido (toneladas métricas)
1973	3,750	36	9.6	84,458
1974	3,928	48	12.2	67,115
1975	4,140	45	10.9	188,042
1976	4,237	29	6.8	204,235
1977	4,229	49	11.6	213,080
1978	4,137	35	8.5	260,488
1979	3,945	65	16.5	723,533
1980	3,898	32	8.2	135,635
1981	3,937	33	8.4	45,285
1982	3,950	9	2.3	1,716
1983	3,582	17	4.7	387,773
1984	3,424	15	4.4	24,184
1985	3,285	9	2.7	79,830
1986[a]	3,139	12	3.8	5,694

Fuente: Centro consultor de Buques-tanque (Tanker Advisory Center).
Nota: [a] Los datos de 1986 se estimaron a través de tendencias anualizadas de los primeros seis meses del año.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Fuentes y notas técnicas

Cuadro 24.1 Areas costeras y recursos, 1974-1986

Fuentes: Longitud de la línea costera marítima: Agencia Central de Inteligencia de los Estados Unidos de América, *The World Factbook 1986* (U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1986). Reclamos soberanos y jurisdiccionales a la zonas marítimas: Oficina del Representante Especial del Secretario General, para la Ley del Mar, *Law of the Sea Bulletin*, No. 2 (marzo de 1985); y datos inéditos (Naciones Unidas, Nueva York, noviembre de 1986). Captura de peces: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Yearbook of Fishery Statistics 1978, 1982 y 1984* (FAO, Roma, 1980, 1984 y 1986).

La Oficina del Representante Especial del Secretario General de las NU para la Ley del Mar compila información concerniente a los reclamos costeros de: Series Legislativas de las NU, gacetas oficiales, comunicaciones al Secretario General, periódicos legales, y otras publicaciones. Los reclamos nacionales a las zonas marítimas caen en cinco categorías: mar territorial, zona contigua, zona económica exclusiva, zona de pesquería, y plataforma continental. En el cuadro 24.1 se muestran los reclamos del mar territorial, la zona económica exclusiva y la plataforma continental. (Sólo se incluye, en el cuadro, aquellos países con línea costera marítima).

La legislación relevante, decretos y tratados obligatorios de 137 de los 141 países costeros son extractos del *Law of the Sea Bulletin*. A medida que los países costeros buscan asegurar sus reclamos de los recursos marítimos bajo la Convención de la Ley del Mar (la cual todavía no está en vigor), la lista se revisa en la debida forma.

El mar territorial comúnmente se refiere a una zona adyacente de agua, fondo de mar y subsuelo y al espacio aéreo sobre el cual una nación reclama la soberanía. El derecho de una nación para hacer cumplir la ley y sus reglamentos se califica únicamente por el derecho de pasaje legal de barcos extranjeros. Las naciones también pueden reclamar ciertos derechos jurisdiccionales en una zona contigua más allá del mar territorial hasta 24 millas náuticas; estos derechos generalmente conciernen a aduanas, impuestos, inmigración y saneamiento.

Turquía reclama seis millas náuticas de mar territorial en el Egeo y 12 millas náuticas en el mar Mediterráneo y mar Negro. Sharja, uno de los Emiratos Arabes Unidos (EAU), reclama un límite de mar territorial de 12 millas náuticas; el límite para los otros miembros de los EAU es de tres millas.

Una nación puede establecer una Zona Económica Exclusiva (ZEE) hasta 200 millas náuticas para reclamar todos los recursos dentro de la zona, incluyendo la pesca y otros recursos vivientes, minerales, energía eólica, de las olas y mareas, etc. Las naciones también pueden reclamar derechos para regular una exploración científica, proteger el medio ambiente marino, y establecer terminales marinas e islas artificiales.

Los reclamos a la plataforma continental incluyen el derecho exclusivo para explorar y explotar todas las vetas minerales, los recursos energéticos, y las plantas y animales del fondo del mar, que se encuentran sobre o abajo de la plataforma. Los reclamos se basan en la distancia desde la línea costera (por ejemplo, 200 millas náuticas) y sobre el límite exterior del margen continental, como está definido en la Convención de 1982. Los límites generalmente se refieren a la distancia más lejana. En el caso de Chile, un límite de plataforma continental de 350 millas se aplica a la isla de Sala y Gómez y a la isla de Pascua; 200 millas es el límite para el resto del país.

Los datos para la pesquería internacional se revisan continuamente. El último *Yearbook of Fishery Statistics* (1984) contiene las cifras más precisas y actualizadas de la FAO. Las oficinas nacionales de pesca y las comisiones regionales proporcionan los datos al Departamento de Pesca de la FAO. Algunos datos de países sólo son provisionales para el último año; para otros países, no hay datos disponibles. En caso de que no se den nuevos datos, la FAO utiliza las cifras del año anterior o hace cálculos con base en otra información.

Los años se refieren a años calendario, excepto en los datos de pesca de la Antártida, que son para años fraccionados (1° de julio a 30 de junio). Dichos datos se dan para el año calendario en que termina el año dividido.

Los datos de pesca que se muestran en el cuadro 24.1 se refieren a los peces marinos matados, capturados, atrapados, recolectados, criados o cultivados para uso comercial, industrial y de subsistencia. Los crustáceos, moluscos y animales acuáticos varios, se incluyen en "captura de peces" del cuadro 24.1, pero no en el cuadro 24.3. Se excluye a las cantidades tomadas en actividades recreativas. Las cifras son los totales nacionales promediados en un período de dos años; incluyen a los peces capturados por la flota de algún país en cualquier parte del mundo.

Los cuadros 24.1 y 24.3 presentan datos de la pesca nominal, la cual se define como extracción bruta (peso vivo total de los peces capturados o matados durante las operaciones pesqueras) menos las pérdidas previas a la captura (peso vivo total de los peces que no son capturados pero que mueren durante las operaciones pesqueras), menos la captura descartada de peces vivos y muertos (de tamaño menor, invendibles, u otros peces completos no deseables que se descartan en el momento de la captura o poco tiempo después), menos la utilización y las pérdidas previas al desembarque (consumo por la tripulación, uso para carnada, desperdicio, pérdidas por manejo), menos los desembarques no registrados, rechazados o tirados (desechos en el mar no registrados, desembarques para el mercado negro, cantidades no registradas que se desembarcan para consumo casero, etc.), menos las pérdidas por aderezo, manejo, y procesamiento (vísceras tiradas, cabezas, y otras partes, pérdida de fluidos), más las ganancias previas al desembarque (ganancia en el contenido del fluido, adición de líquidos o sólidos durante el procesamiento a bordo del barco).

Cuadro 24.2 Mamíferos marinos, 1920-1985

Fuentes: Cálculos de población: Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de los Estados Unidos de América (NMFS), *Marine Fisheries Review*, Vol. 46, No. 4 (NMFS, Seattle, Washington, 1984); Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *World Review of Interactions between Marine Mammals and Fisheries* (FAO, Roma, 1984); FAO, *Mammals in the Seas*, Vols. I-IV (FAO, Roma, 1978, 1979, 1981 y 1982); Comisión Internacional de la Pesca de Ballena (IWC), *Report of the International Whaling Commission*, Vols. 30-36 (IWC, Cambridge, Reino Unido, 1980-86); y Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos de América, *Annual Report 1984/1984[sic]: Marine Mammal Protection Act of 1972* (Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., 1985). Datos de captura: Oficina de Estadísticas Internacionales de la Pesca de Ballena, *International Whaling Statistics, 1964, 1966, 1974 y 1984* (Oficina de Estadísticas Internacionales de la Pesca de Ballena, Oslo, Noruega, 1964, 1966, 1974 y 1984); William E. Schevill, *The Whale Problem: A Status Report* (Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1974); FAO, *Yearbook of Fishery Statistics 1983 y 1984* (FAO, Roma, 1985 y 1986); Edward Mitchell, *Porpoise, Dolphin, and Small Whale Fisheries of the World* (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN), Morges, Suiza, 1975); Comisión de Mamíferos Marinos (MMC), *Annual Report of the Marine Mammal Commission*

(MMC, Washington, D.C., 1986); Robert L. Brownell, *et al., Preliminary Report on World Catches of Marine Mammals 1966-1975* (MMC, Washington, D.C., 1978); Briton Cooper Busch, *The War Against the Seals* (McGill-Queens University Press, Montreal, 1985); NMFS, *Marine Fisheries Review*, Vol. 46, No. 4 (NMFS, Seattle, Washington, 1984); y IWC, *Report of the International Whaling Commission*, Vols. 30-36 (IWC, Cambridge, Reino Unido, 1980-1986).

Los cálculos de la población de mamíferos marinos se compilaron del NMFS y de la FAO según amplios análisis de las publicaciones correspondientes. Los cálculos se derivaron de modelos matemáticos basados en censos aéreos, a bordo de barcos, y censos terrestres, y de la información del rango y densidad de población en un área dada, así como de su crianza y hábitos migratorios. Las regiones alistadas para algunas especies se refieren a existencias de crías aisladas geográficamente. No se alista todas las existencias de cada especie. Existe algún desacuerdo entre los científicos en cuanto a la designación de las existencias y sus límites. No se han hecho cálculos de población para la mayoría de las especies de pequeños cetáceos (ballenas y marsopas) y de sirénidos (manatíes y vacas marinas).

Los cálculos de "abundancia original" de las especies, del NMFS, se refieren al tamaño de la población antes de la explotación comercial. Los registros de la pesca de la ballena y los cálculos históricos de población, junto con el incremento natural calculado y las tasas de supervivencia, se usan para derivar un rango de cálculos de la abundancia original. Luego, estos cálculos se pasan por modelos de computadora que usan niveles de variables de caza aborigen, y que tienen la capacidad para calcular la abundancia original más compatible con los datos de los censos modernos. Los datos varían en calidad; los cálculos de la abundancia original se consideran menos confiables en el caso de la ballena jorobada y el cachalote, que para otras grandes ballenas.

La población de varias especies de pequeños cetáceos, pinípedos y sirénidos ha declinado debido a la captura incidental de pesquerías, caza u otras actividades humanas. No se ha calculado la abundancia original para la mayoría de estas especies.

La Oficina de Estadísticas Internacionales de la Pesca de Ballena ha recolectado los datos de captura de los grandes cetáceos desde 1929. Los datos anteriores a 1929 se obtuvieron de la Oficina de Registros Internacionales que conserva la Asociación Noruega de Pescadores de Ballena. Los datos mundiales de captura de ballena, de 1910-1920, los compilaron de la oficina; no se dispone de datos anteriores. Desde 1929, los datos de captura de ballena se han recolectado por medio de cuestionarios enviados con cada expedición ballenera y de registros nacionales oficiales. Los años se refieren a años calendario excepto en la pesca de ballena en la Antártida, los cuales son para años fraccionados (1o. de julio a 30 de junio). Los datos de captura de ballenas en terrenos de la Antártida se incluyen en el año calendario en el que termina el año dividido.

Las cifras mostradas para la captura de ballenas y focas son las que se informaron a la oficina, la FAO y la IWC. Los datos de captura incluyen sólo las ballenas y las focas capturadas; excluyen a los animales golpeados y perdidos o atrapados por equipos u operaciones pesqueras. Los datos de delfines y marsopas incluyen los informados directamente y la captura incidental. Los datos de captura de estas especies a menudo son incompletos; muchos países, o no informan, o sólo informan para ciertas regiones. En el caso de los cetáceos pequeños, los países con frecuencia informan un rango de cálculos; las cifras mostradas son la media.

La lista de especies amenazadas se compiló de la Lista de Especies en Peligro de los Estados Unidos de América, los apéndices de la Convención sobre Comercio Internacional de las Especies en Peligro, y de las especies clasificadas como "en peligro", "raras" o "vulnerables" de la IUCN. (Para una descripción de estas categorías, véase la nota técnica del cuadro 21.4 en el capítulo 21, "Vida agreste y hábitat").

Cuadro 24.3 Pesca marina, 1970-1984

Fuentes: Captura de peces marinos: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Yearbook of Fishery Statistics 1976, 1978, 1982* y 1984 (FAO, Roma, 1977, 1979, 1984 y 1986). Potencial calculado de pesquerías: M.A. Robinson, *Trends and Prospects in World Fisheries* (FAO, Departamento de Pesca, Roma, 1984).

La FAO divide a los océanos del mundo en 18 pesquerías marinas distintas. Los datos de tres de estas áreas, la Antártida del Atlántico, la Antártida del Pacífico, y la Antártida del Océano Indico, se han sumado a un total antártico.

La captura de peces marinos excluye los peces diadromos y de agua dulce capturados en aguas marinas, crustáceos, moluscos, mamíferos marinos y plantas marinas. Por consiguiente, los datos mundiales no son comparables a los del cuadro 24.1, los cuales incluyen estas categorías de organismos marinos. Consúltese la nota técnica del cuadro 24.1 para la definición de captura nominal de peces e información adicional de la base de datos de pesquerías de la FAO.

Los datos sobre el rendimiento sostenible calculado son cálculos hechos por la FAO del potencial biológico realizable de pesquerías marinas. Estos cálculos se refieren a la captura máxima que puede sostener una pesquería sin agotar el recurso, dadas unas condiciones ambientales promedio. Un nivel calculado de captura incidental (capturar una especie cuando se pesca a otra) se resta de los cálculos potenciales. Las cifras también excluyen la captura potencial de los peces marinos cultivados. Los cálculos de las especies oceánicas pelágicas (cerca de 3 a 5 por ciento del potencial marino total) no están disponibles a nivel regional y, por lo tanto, se excluyen. Estos se incluyen en los cálculos del potencial oceánico.

Cuadro 24.4 Derrames accidentales de petróleo, 1973-1986

Fuente: Datos inéditos (Centro Consultor de Buques-tanque, Nueva York, octubre de 1986).

El Centro Consultor de Buques-tanque compila los datos de los accidentes de derrames de petróleo, de las listas de las reclamaciones de seguros, y otros accidentes conocidos que mantiene la Lloyd de Londres y la Liverpool Underwriters. los datos del número de buques-tanque a flote, se tomaron de *Tanker Register* que tiene H. Clarkson and Co., Londres.

Los datos de 1973-1982 se refieren a buques-tanque de por lo menos 6,000 toneladas métricas de peso muerto; los datos de 1983-1986, a buques-tanque de por lo menos 10,000 toneladas métricas de peso muerto. No se incluye los navíos que llevan gas licuado.

Los derrames se refieren al petróleo perdido durante un accidente. No se incluye el petróleo que se pierde durante las operaciones de limpieza y lastre.

25. Atmósfera y clima

Los cuadros y figuras en este capítulo ilustran el grado hasta el cual las actividades humanas están cambiando la composición química de la atmósfera.

El ozono atmosférico protege a la Tierra de la radiación solar, en el alcance de la longitud de onda de los rayos ultravioleta B. Exponerse a esta radiación puede causar cáncer en la piel en algunas personas, y puede dañar el sistema inmunológico humano. También puede tener impactos deteriorantes en las cosechas y en los organismos marinos. La concentración más alta de ozono está en la estratósfera (atmósfera superior), donde constantemente se crea y se destruye en una serie de complejas reacciones químicas. El incremento de concentraciones, en la estratósfera, de varios "gases de vestigio importantes para el medio ambiente" puede afectar este equilibrio, provocando un agotamiento de la capa de ozono (véanse cuadros 25.1 y 25.2 y figuras 25.1 y 25.2). Estos incrementos en las concentraciones son el resultado tanto de la actividad humana como de los procesos naturales. Por ejemplo, los suelos emiten naturalmente el óxido nitroso; sin embargo, recientemente, con el uso de los fertilizantes químicos, se han incrementado dichas emisiones.

Muchos gases atmosféricos tienen propiedades de "invernadero": son transparentes a la radiación solar entrante, y absorben y reemiten la radiación de longitud de onda más larga emitida desde la superficie de la Tierra. Al atrapar el calor de esta manera, los gases de invernadero provocan que se caliente la parte inferior de la atmósfera terrestre (tropósfera). No obstante, el incremento de las concentraciones de estos gases puede alterar la proporción de calor atmosférico, lo que resulta en un calentamiento global y otras perturbaciones climáticas.

Hasta hace poco, el agotamiento del ozono estratosférico y la modificación del clima se trataban como problemas separados. Sin embargo, muchos gases participan en ambos fenómenos, y los fenómenos interactúan entre sí. Por ejemplo, el metano, el segundo gas de invernadero más importante, reduce el agotamiento del ozono en la tropósfera y en la estratósfera inferior (donde el ozono por sí mismo es un gas de invernadero), e incrementa la formación de bióxido de carbono y vapor de agua en la estratósfera, lo que incrementa el efecto de invernadero. Los clorofluorocarbonos (CFC) agotan la capa de ozono de la estratósfera, y también tienen el impacto de invernadero. Debido a que el ozono juega una parte importante en la radiación atmosférica y las temperaturas, cualquier redistribución vertical del ozono (causada por el agotamiento en la estratósfera y el acrecentamiento en la tropósfera) tendría impactos climáticos aun si la concentración de la "columna total" no cambiara.

Para balancear, los efectos netos de estos gases de vestigio importantes para el medio ambiente, en lo que se refiere al agotamiento del ozono y al calentamiento mundial, es poco probable que sean benignos para el medio ambiente. Además, cualquier efecto está sujeto a variación dependiendo de la altitud y la latitud.

El registro de monitoreo del ozono es breve y de calidad variable. Hasta la fecha, no ha habido un considerable agotamiento del ozono a nivel mundial, aunque ya se han documentado sustanciales tendencias regionales (por ejemplo, el "agujero" de ozono de la Antártida). A pesar de que los datos a largo plazo muestran una notable tendencia hacia el incremento de la temperatura mundial desde el siglo pasado, no se ha comprobado que este cambio sea estadísticamente significativo.

La acidez de las precipitaciones en América del Norte y Europa se ilustra en las figuras 25.3 y 25.4. Estos mapas son útiles para mostrar la *distribución* de la deposición ácida en las regiones industrializadas, pero sólo recientemente se han expandido lo suficiente los esfuerzos de monitoreo para permitir un mapeo de las *tendencias* de acidez. Por ejemplo, los Estados Unidos de América desarrollaron un programa nacional de monitoreo de la deposición ácida en 1978. Con 22 estaciones iniciales de monitoreo, esta red nacional (que está complementada por varias redes operadas por organizaciones privadas y subnacionales), creció rápidamente, llegando a 195 estaciones de monitoreo a fines de 1985. En Europa, los esfuerzos para monitorear empezaron en la década de 1950, aunque los métodos y operaciones de monitoreo se revisaron a mediados de la década de 1970, lo que reduce la confianza en las tendencias de los datos a largo plazo. Ni los datos norteamericanos ni los europeos reflejan la deposición seca de los compuestos acidificadores, un factor potencialmente importante en la acidificación del medio ambiente.

El impacto de la deposición ácida depende de la cantidad, el tiempo, y la acidez de la precipitación; el balance químico de los suelos, la vegetación, y las aguas naturales; la susceptibilidad de la vegetación, los animales, y las estructuras para un medio ambiente más acidificado; y la incidencia de otras tensiones. La deposición ácida ha estado relacionada con el empobrecimiento de los ecosistemas acuáticos, y puede ser un factor en la muerte de los bosques que está afectando a Europa y América del Norte (véase capítulo 10, "Atmósfera y clima").

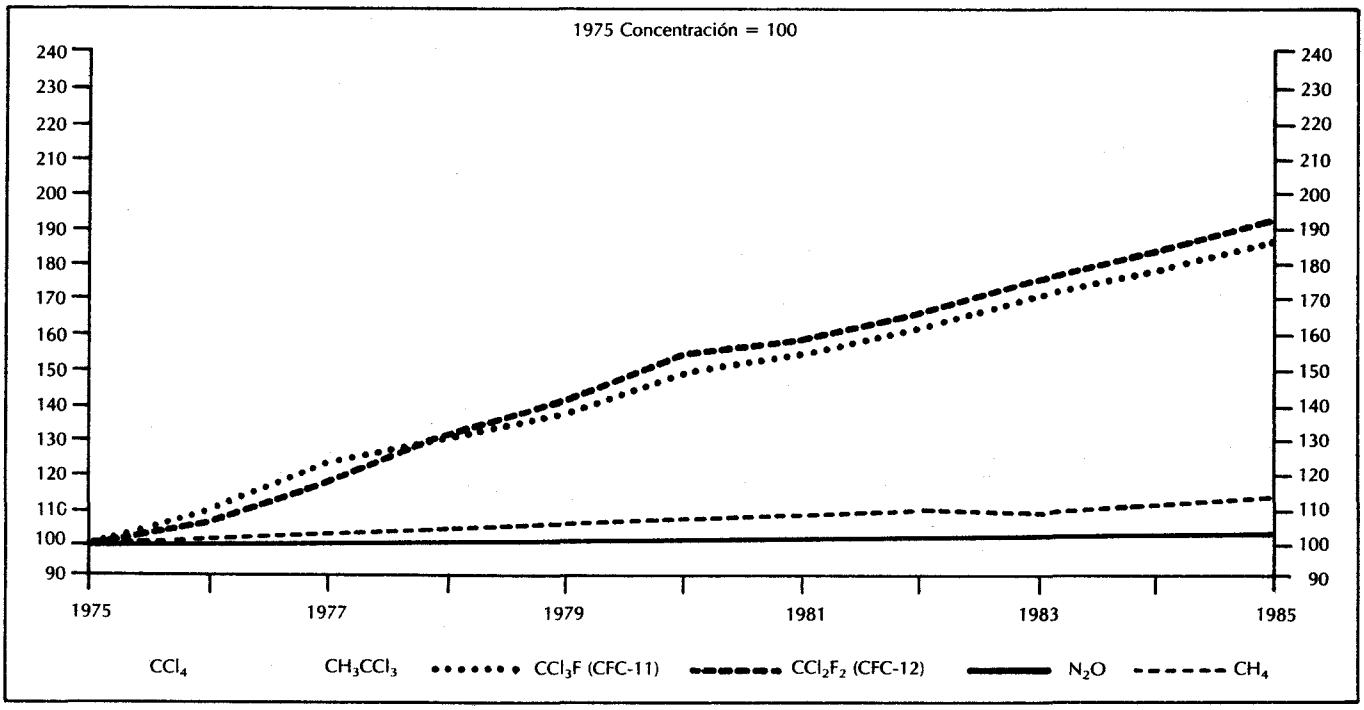
La contaminación del aire interno puede ser más peligrosa para la salud que la contaminación del aire exterior. Las concentraciones de contaminantes a veces son más altas en los interiores, donde mucha gente pasa la mayor parte del tiempo (véase cuadro 25.3). La ignición del combustible biomasa (el método primario para calentarse y cocinar en la mitad de los hogares del mundo) emite varios contaminantes de los que se sabe que tienen efectos a corto y largo plazo en la salud de las personas. Estos contaminantes pueden contribuir a las enfermedades respiratorias, la causa principal de muerte en los países en desarrollo.

Cuadro 25.1 Concentraciones atmosféricas de gases de vestigio importantes para el medio ambiente, 1959-1986

	(partes por millón)	(partes por billón)				(partes por mil millones)	
	CO_2	CCl_4	CH_3CCl_3	CCl_3F (CFC-11)	CCl_2F_2 (CFC-12)	N_2O	CH_4
1959	316.1	X	X	X	X	X	X
1960	317.0	X	X	X	X	X	X
1961	317.7	X	X	X	X	X	X
1962	318.6	X	X	X	X	X	X
1963	319.1	X	X	X	X	X	X
1964	319.6	X	X	X	X	X	X
1965	320.4	X	X	X	X	X	X
1966	321.1	X	X	X	X	X	X
1967	321.8	X	X	X	X	X	X
1968	322.8	X	X	X	X	X	X
1969	324.2	X	X	X	X	X	X
1970	325.5	X	X	X	X	X	X
1971	326.5	X	X	X	X	X	X
1972	327.7	X	X	X	X	X	X
1973	329.8	X	X	X	X	X	X
1974	330.4	X	X	X	X	X	X
1975	331.0	104	70	120	200	291.4	1,525
1976	332.1	106	78	133	217	293.3	1,555
1977	333.6	115	86	148	239	294.6	1,573
1978	335.2	123	94	159	266	296.4	1,596
1979	336.6	116	112	167	283	296.3	1,619
1980	338.4	121	126	179	307	297.6	1,639
1981	339.5	122	127	185	315	298.5	1,656
1982	340.7	121	133	193	330	301.0	1,671
1983	342.7	126	144	205	350	300.9	1,663
1984	344.3	130	150	213	366	300.4	1,689
1985	345.6	130	158	223	384	301.5	1,711
1986	346.7[a]	X	X	X	X	X	X

Fuentes: Institución Scripps de Oceanografía; y *Science*.
Nota: [a] Calculado de los datos monitoreados de enero a octubre.
X = no se obtuvo datos.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Figura 25.1 Tendencias en las concentraciones atmosféricas de gases de vestigio importantes para el medio ambiente, 1975-1985



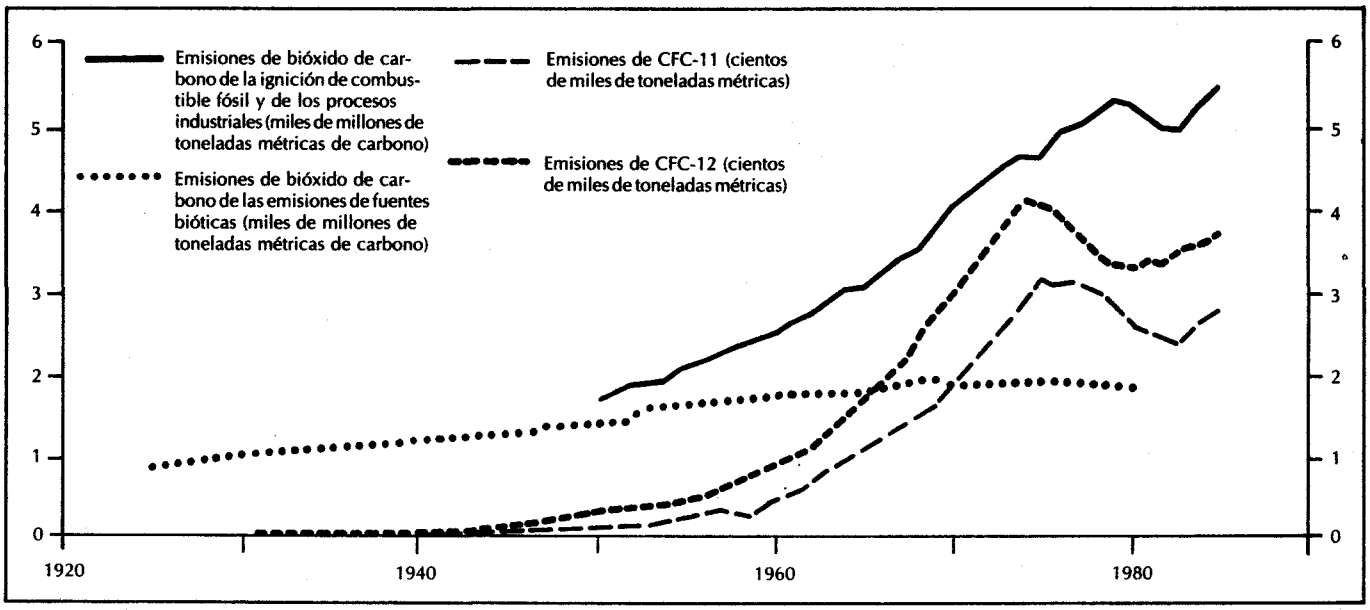
Fuente: Cuadro 25.1.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 25.2 Emisiones anuales de gases de vestigio importantes para el medio ambiente, 1925-1985

Año	Clorofluorocarbonos (miles de toneladas métricas) CCl_3F (CFC-11)	CCl_2F_2 (CFC-12)	Bióxido de carbono (millones de toneladas métricas de carbono) Fuentes bióticas	Ignición de combustible fósil y procesos industriales	Año	Clorofluorocarbonos (miles de toneladas métricas) CCl_3F (CFC-11)	CCl_2F_2 (CFC-12)	Fuentes bióticas	Ignición de combustible fósil y procesos industriales
1925	0.0	0.0	886	X	1956	28.7	56.1	1,655	2,185
1926	0.0	0.0	942	X	1957	32.2	63.8	1,662	2,278
1927	0.0	0.0	997	X	1958	30.2	66.9	1,675	2,339
1928	0.0	0.0	1,045	X	1959	30.9	74.8	1,682	2,470
1929	0.0	0.0	1,059	X	1960	40.5	89.1	1,689	2,586
1930	0.0	0.0	1,073	X	1961	52.1	99.7	1,696	2,602
1931	0.0	0.1	1,087	X	1962	65.4	114.5	1,703	2,709
1932	0.0	0.1	1,101	X	1963	80.0	133.9	1,703	2,855
1933	0.0	0.1	1,115	X	1964	95.0	155.5	1,710	3,016
1934	0.0	0.2	1,135	X	1965	108.3	175.4	1,772	3,154
1935	0.0	0.3	1,149	X	1966	121.3	195.0	1,821	3,313
1936	0.0	0.5	1,163	X	1967	137.6	219.9	1,869	3,420
1937	0.0	0.8	1,184	X	1968	156.8	246.5	1,918	3,595
1938	0.1	1.2	1,191	X	1969	181.9	274.3	1,925	3,808
1939	0.1	1.7	1,205	X	1970	206.6	299.9	1,883	4,116
1940	0.1	2.3	1,218	X	1971	226.9	321.8	1,869	4,267
1941	0.1	3.0	1,225	X	1972	255.8	349.9	1,855	4,435
1942	0.1	3.7	1,239	X	1973	292.4	387.3	1,835	4,678
1943	0.2	4.5	1,253	X	1974	321.4	418.6	1,835	4,684
1944	0.2	6.1	1,267	X	1975	310.9	404.1	1,835	4,660
1945	0.3	8.0	1,288	X	1976	316.7	390.4	1,835	4,924
1946	0.6	13.9	1,302	X	1977	303.9	371.2	1,828	5,065
1947	1.3	21.3	1,315	X	1978	283.6	341.3	1,821	5,108
1948	2.3	24.8	1,336	X	1979	263.7	337.5	1,814	5,345
1949	3.8	26.6	1,350	X	1980	250.8	332.5	1,807	5,255
1950	5.5	29.5	1,454	1,639	1981	248.2	340.7	X	5,115
1951	7.6	32.4	1,516	1,776	1982	239.5	337.4	X	5,079
1952	11.0	33.7	1,565	1,803	1983	252.8	343.3	X	5,068
1953	15.0	37.9	1,620	1,848	1984	271.1	359.4	X	5,252
1954	18.6	42.9	1,634	1,872	1985	280.8	368.4	X	5,400[a]
1955	23.0	48.2	1,641	2,050					

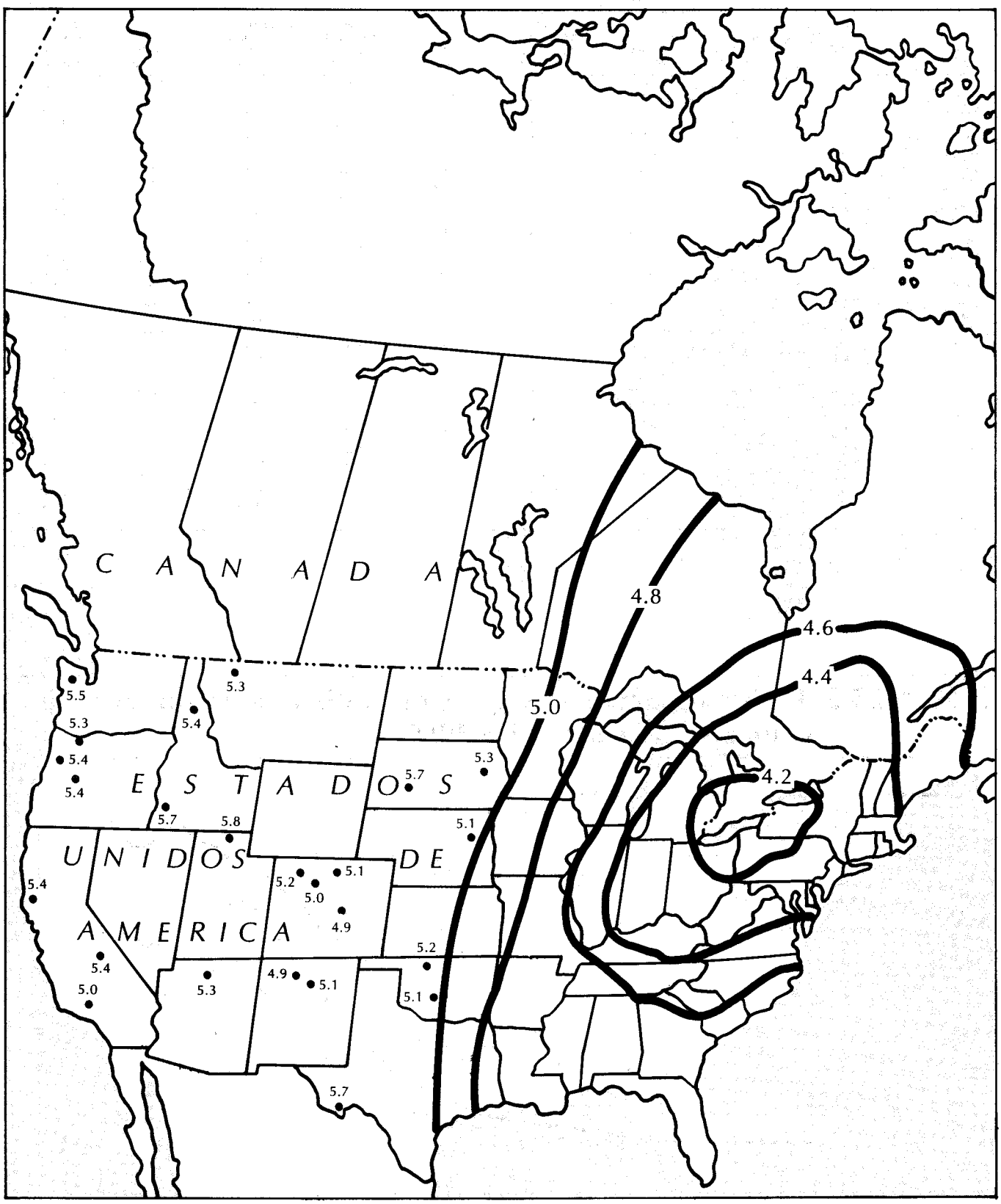
Fuentes: Asociación de Fabricantes de Productos Químicos; *Ecological Monographs;* y Universidad de Nueva Orleans.
Nota: [a] Preliminar.
0 = cero o menos de la mitad de la unidad de medida; X = no se obtuvo datos.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Figura 25.2 Emisiones anuales de gases de vestigio importantes para el medio ambiente, 1925-1985



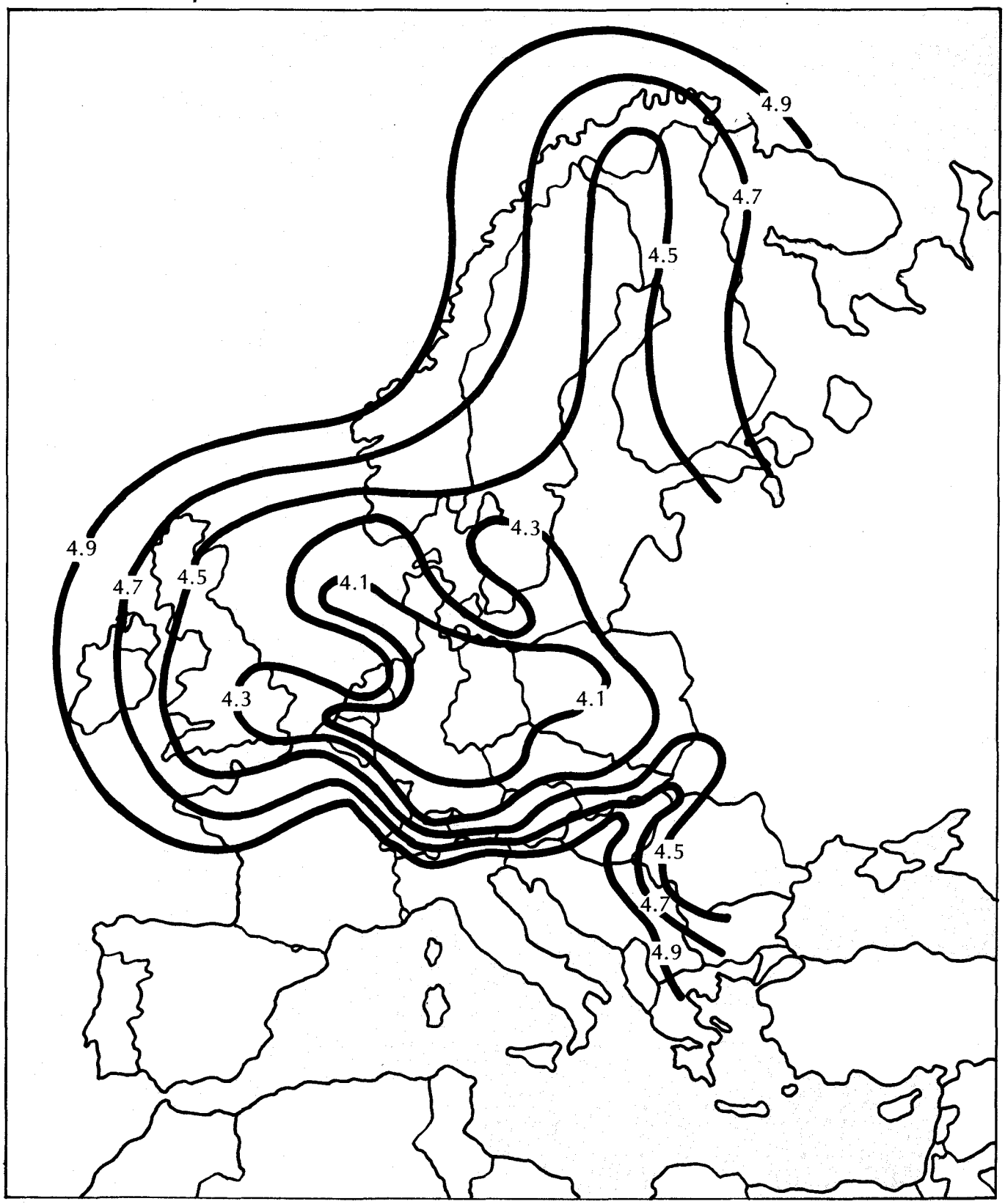
Fuente: Cuadro 25.2.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Figura 25.3 Acidez de las precipitaciones en América del Norte, 1984
(unidades de pH)



Fuente: Laboratorio Pacific Northwest.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Figura 25.4 Acidez de las precipitaciones en Europa, 1978-1982
(unidades de pH)



Fuente: Instituto Noruego para la Investigación del Aire.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 25.3 Contaminación del aire interno en países en desarrollo, 1968-1986

	Número de mediciones	Duración	Total de partículas suspendidas (mg/m³)	Benzo (alfa) pireno (ng/m³)	Monóxido de carbono (mg/m³)	Otros (mg/m³ o según se indique)
AREA MONITOREADA						
Nigeria						
Lagos	98	X	X	X	X	Bióxido de nitrógeno: 17 Bióxido de azufre: 100 Benceno: 86 ppm
Papua Nueva Guinea						
Tierras altas occidentales	6	Toda la noche	0.36	X	13	Formaldehido
Tierras altas orientales	3	Toda la noche	0.84	X	36	Formaldehido
Tierras altas orientales	6	Toda la noche	1.30	X	X	
Kenya						
Tierras altas	5	X	4.00	145	X	Benzo(α)antraceno: 224 ng/m³ Fenoles: 1.0 μg/m³
Nivel del mar	3	X	0.80	12	X	Benzo(α)antraceno
Guatemala	180	X				
Moradas deficientemente ventiladas			X	X	30-58	
Moradas bien ventiladas			X	X	17-36	
India						
Casas urbanas que utilizan:						
Madera	22	30 minutos	15.80	1,300	X	Bióxido de nitrógeno: 0.31: Dióxido de azufre: 0.16
Excremento de ganado	32	30 minutos	81.30	8,200	X	Bióxido de nitrógeno: 0.14: Dióxido de azufre: 0.24
Excremento y madera	22	30 minutos	81.40	9,300	X	Bióxido de nitrógeno: 0.32: Dióxido de azufre: 0.25
Carbón de leña	10	30 minutos	5.50	X	X	Bióxido de nitrógeno: 0.075: Dióxido de azufre: 0.83
Carbón	14	30 minutos	24.90	4,200	X	Bióxido de nitrógeno: 0.17: Dióxido de azufre: 1.7
Nepal						
Simulación de cocina	44	15 minutos	X	X	460-690	
Cuatro aldeas	18	60-120 minutos	8.80	X	24-28	
Dos aldeas	53	60-120 minutos	X	X	80-340	Bióxido de nitrógeno: 0.06: Formaldehido: 0.23[a]
China						
Casas rurales que utilizan:						
Madera	X	X	2.60	590	X	Dióxido de azúfre: 0.05
Carbón	X	X	7.20	3,400	X	Dióxido de azúfre: 0.25
Carbón sin humo	X	X	1.80	160	X	Dióxido de azufre: 0.48
MONITOREO PERSONAL AL COCINAR						
India						
Cuatro aldeas	65	45 minutos	6.80	3,900		
Cuatro aldeas	68	45 minutos	3.70	X	X	
Dos aldeas	190	50 minutos	3.60	X	X	
Nepal						
Dos aldeas	49	60-120 minutos	2.00	X	X	

Fuente: Programa de Biocombustibles y Desarrollo, Centro Este-Oeste. **Nota:** [a] Media de siete días. Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.
X = no se obtuvo datos; mg/m³ = miligramos por metro cúbico; ng/m³ = nanogramos por metro cúbico; μg/m³ = microgramos por metro cúbico; ppm = partes por millón.

Fuentes y notas técnicas

Cuadro 25.1 Concentraciones atmosféricas de gases de vestigio importantes para el medio ambiente, 1959-1986

Fuentes: Bióxido de carbono: C.D. Keeling (datos inéditos, Institución Scripps de Oceanografía, La Jolla, California, diciembre de 1986). Otros gases: R. A. Rasmussen y M.A.K. Khalil, "Atmospheric Trace Gases: Trends and Distributions over the Last Decade", *Science,* Vol. 232, pp. 1623-1624.

Los gases de vestigio alistados en este cuadro son importantes para el medio ambiente porque afectan el ozono atmosférico y/o contribuyen al efecto de invernadero. Para más detalles concernientes a estos procesos, consúltese el capítulo introductorio.

■ El bióxido de carbono, que ahora representa casi 50 por ciento del efecto de invernadero, es emitido a la atmósfera por procesos naturales y antropogénicos: erupciones volcánicas, combustión de combustible fósil y biomasa, llamaradas de gas, producción de cemento, desmonte forestal, desequilibrio de los suelos, etc. Para más detalles sobre las emisiones del bióxido de carbono, consúltese la nota técnica del cuadro 25.2.

Las concentraciones del bióxido de carbono, en la atmósfera, se monitorean en muchos sitios en todo el mundo; los datos que aquí se presentan son del Mauna Loa, en Hawai (19.53°N, 155.58°W). Las tendencias en el Mauna Loa son reflejo de las tendencias mundiales, aunque las concentraciones de bióxido de carbono difieren considerablemente entre los distintos sitios de monitoreo, en cualquier momento dado.

Algunas cifras medias anuales se derivaron de la interpolación de datos. Para detalles sobre este procedimiento, véase R.B. Bacastow, *et al.*, "Seasonal Amplitude Increase in Atmospheric CO_2 Concentration at Mauna Loa, Hawaii, 1959-1982", *Journal of Geophysical Research,* Vol. 90, p. 529ff (1985).

Las medias anuales disfrazan las grandes variaciones diarias y temporales en las concentraciones de bióxido de carbono. Por ejemplo, en Barrow, Alaska, las concentraciones de bióxido de carbono pueden fluctuar de 15 a 20 partes por millón (ppm) entre abril y agosto, y por varias ppm en un sólo día. La variación temporal es causada por plantas fotosintéticas que usan el carbono durante el verano, y lo liberan en el invierno.

Los datos se han revisado durante muchos años, para corregir las variaciones en la calibración de los instrumentos, cambios en el *hardware,* y perturbaciones en las condiciones "antecedentes". La suma de estas revisiones, por lo general, es mínima. Los datos más recientes se pueden obtener en el Centro de Información del Bióxido de Carbono, Laboratorio Nacional Oak Ridge, Oak Ridge, Tennessee, Estados Unidos de América.

Los detalles concernientes a la recolección de datos, revisiones y análisis, están contenidos en C.D. Keeling, *et al.*, "Measurement of the Concentration of Carbon Dioxide at Mauna Loa Observatory, Hawaii", en *Carbon Dioxide Review: 1982,* W.C. Clark, ed. (Oxford University Press, Nueva York, 1982).

■ Otros gases:

El tetracloruro de carbono (CCl_4) es un intermediario en la producción de CFC-11 y CFC-12 (consúltese la nota técnica del cuadro 25.2). Una pequeña cantidad se utiliza en otras aplicaciones químicas y farmacéuticas y para fumigación de granos. Comparado con otros gases, el CCl_4 contribuye muy poco al efecto de invernadero y al agotamiento del ozono estratósferico.

El metil cloroformo (CH_3CCl_3) se utiliza primariamente como un agente industrial desgrasante y como un disolvente de pinturas y adhesivos. Su contribución al efecto de invernadero, y al agotamiento del ozono de la estratósfera, también es mínima.

El CFC-11 (CCl_3F) y el CFC-12 (CCl_2F_2), de los cuales se habla en la nota técnica del cuadro 25.2, son potentes agotadores del ozono de la estratósfera. Juntos pueden contribuir con una cuarta parte al impacto de invernadero del bióxido de carbono.

El óxido nitroso (N_2O) se emite por descomposición aeróbica de la materia orgánica en los océanos y suelos, por las bacterias, y por la ignición de combustible fósil y biomasa (leña y desmonte de bosques). El N_2O es un agotador importante

del ozono de la estratósfera; puede contribuir con una doceava parte al efecto de invernadero del bióxido de carbono.

El metano (CH_4) se emite por diversos procesos anóxicos naturales, incluyendo la fermentación entérica de los rumiantes y la descomposición anaeróbica en las tierras húmedas, turbas, tundras y lagos. Las fuentes de emisión asociadas con las actividades humanas incluyen: manejo de ganado, descomposición anaeróbica en cultivos de arroz, y la ignición de combustibles fósiles y biomasa (leña y desmonte de bosques). El metano actúa para incrementar el ozono en la tropósfera y en la estratósfera inferior; su impacto de invernadero es un tercio del bióxido de carbono.

Los datos aquí presentados provienen del monitoreo realizado en Cape Meares, Oregon (45°N, 124°W). Aunque las concentraciones de gas en cualquier momento dado varían entre los sitios de monitoreo, estos datos reflejan las tendencias mundiales.

Cada mes de enero, se recolectan múltiples muestras de aire y se analizan por medio de un gas cromatográfico, equipado con detectores de captura de electrón. Todas las mediciones tienen como referencia las calibraciones estándar primarias que se han mantenido desde enero de 1976. Estos estándares se volvieron a analizar recientemente, y los datos que aquí se presentan son un reflejo de dichas revisiones. Para más detalles concernientes a los métodos de monitoreo y a la manipulación de los datos y el análisis, consúltese a R.A. Rasmussen y M.A.K. Kahlil, "Behavior of Trace Gases in the Troposphere", *Science of the Total Environemnt,* Vol. 48 (1986) pp. 169-186.

Cuadro 25.2 Emisiones anuales de gases de vestigio importantes para el medio ambiente, 1925-1985

Fuentes: Clorofluorocarbonos: Asociación de Fabricantes de Productos Químicos (CMA), "Production, Sales, and Calculated Release of CFC-11 y CFC-12 through 1985" (CMA, Washington, D.C., 1986). Emisiones bióticas de bióxido de carbono: R.A. Houghton *et al.*, "Changes in the Carbon Content of Terrestrial Biota and Soils between 1860 and 1980: A Net Release of CO_2 to the Atmosphere", *Ecological Monographs,* Vol. 53, No. 3 pp. 235-262; y datos inéditos que apoyan este estudio (R.A. Hougthon, noviembre de 1986). Emisiones de bióxido de carbono de la ignición de combustible fósil y procesos industriales: R.M. Rotty (datos inéditos, Universidad de Nueva Orleans, noviembre de 1986).

Este cuadro presenta datos de las emisiones de dos gases de vestigio importantes para el medio ambiente (para más detalles consúltese el capítulo introducción acerca de estos términos).

■ Clorofluorocarbonos: La Asociación de Fabricantes de Productos Químicos tiene un contrato con Grant Thornton and Company, Contadores Públicos Certificados, para recolectar datos de producción y venta de los clorofluorocarbonos (CFC), en las compañías que se encuentran en los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), y en Argentina, Sudáfrica, India, Brasil, Venezuela y México. Los datos se examinan para informar de posibles errores (conteo doble de producción de CFC por compañías matrices y subsidiarias, y por ventas de compañías a compañías) y de los cambios en el inventario. Grant Thornton and Company ha compilado o modelado datos de producción anual de CFC-11 y CFC-12, desde 1931 hasta la fecha.

Los cálculos en las emisiones de los CFC están basados en los factores de uso específico que los liberan. Por ejemplo, todos los CFC que se usan en los disolventes y aerosoles se supone que se liberan a los seis meses de producción; los que se usan en equipo de refrigeración sellado herméticamente, se supone que tienen un pico temprano de liberación debido a defectos en el producto y a pérdidas en el llenado; lo que queda, se libera en un período de 12 años. Para detalles sobre el modelo de liberación de los CFC, consúltese P.H. Gamlen, *et al.*, "The Production and Release to the Atmosphere of CC_3F and CCl_2F_2 (Chlorofluorocarbons CFC-11 y CFC-12)", *Atmospheric Environment,* Vol. 20, No. 6 (1986) pp. 1077-1085.

No se dispone de datos de producción y liberación de CFC en India (una compañía ha informado datos desde 1983), Europa Oriental, China y la URSS. Se piensa que la URSS es el más grande productor del grupo, con una producción estimada de cerca de 68,000 toneladas métricas de CFC-11 y 33,000 toneladas métricas de CFC-12 en 1986. Estos niveles de producción equivalen a casi 21 y 9 por ciento respectivamente de la producción a nivel mundial de CFC-11 y CFC-12, informada en 1985. Los datos de las emisiones no están disponibles. No se incluye en el cuadro a la India (excepto una compañía, desde 1983), Europa Oriental, China y la URSS.

■ Bióxido de carbono: Las emisiones de carbono son causadas por factores naturales y humanos. Los volcanes emiten bióxido de carbono, y los cambios a largo plazo en la vegetación mundial pueden contribuir a, o sacar de, la reserva de carbono atmosférico. La ignición de los combustibles fósiles agrega carbono a la atmósfera, al igual que las llamaradas de gas y la producción de cemento. Además, el carbono se libera por la ignición o la descomposición de la biomasa cuando se desmontan las tierras boscosas. Para más información, consúltese el capítulo 11, "Sistemas y ciclos mundiales".

Ignición de combustible fósil y procesos industriales: La ignición de combustible fósil libera al bióxido de carbono en una proporción que depende de la cantidad de cada tipo de combustible usado (sólido, líquido y gas), la cantidad de combustible que se quema (una fracción se usa para fines no energéticos), y el contenido de carbono del combustible que se quema. El banco de datos sobre energía de la Oficina de Estadísticas de las NU (UNSO) es la fuente para la producción de combustible y datos de disposición (para más detalles de la base de datos de UNSO, consúltese la nota técnica del cuadro 22.1 en el capítulo 22, "Energía y minerales"). Debido a que el contenido de energía de un combustible es directamente proporcional a su contenido de carbono, los datos de producción de combustible (al convertirlos en unidades de energía) se pueden usar para calcular la cantidad de bióxido de carbono liberado en la combustión.

Los datos en la producción de combustible pueden requerir algunos ajustes para el estudio de la acumulación del carbono. Por ejemplo, los análisis tradicionales de carbono con el carbón correlacionan el contenido de carbono con el valor bruto del calor (el valor bruto del calor es la cantidad de calor que se podría extraer de la ignición del combustible si el vapor de agua se condensara en los gases de caldera, liberando su calor latente de vaporización). Sin embargo, recientemente, UNSO ha informado la producción mundial de carbón, sobre una base de valor calorífico neto; estos datos requieren de ajuste al calcular el contenido de carbono en la producción mundial de carbón.

Se supuso que aproximadamente 1 por ciento del carbón usado en la industria y en las plantas de energía no se quemó (polvo de carbón y carbón de leña), y que un pequeño por ciento adicional se convirtió a usos no oxidizantes (alquitrán, benceno, etc.). Otras reacciones oxidantes del carbón (incendios en bancos de desperdicio, incendios en bancos de carbón, liberaciones de metano de las minas de carbón, y emisiones de bióxido de carbono de los depuradores de dióxido de azufre, se supone que son insignificantes al modelar la acumulación del carbono. En general, el margen de error, al calcular las emisiones de carbono a partir de los datos de producción de combustible, se calculó de 6 a 10 por ciento.

Las emisiones de carbono de las llamaradas de gas, y de la producción de cemento, también se incluyeron en la ignición de combustible fósil y procesos industriales. Estas dos fuentes emiten cerca de 3 por ciento del carbono emitido por la ignición de combustible fósil. Para los datos anuales de las emisiones de bióxido de carbono en llamaradas de gas, producción de cemento, y combustible fósil (desglosado en combustibles sólidos, líquidos y gaseosos), consúltese *World Resources 1986,* cuadro 11.1, p. 318.

Emisiones bióticas: El modelo usado para producir esta serie de datos intenta explicar tanto las emisiones como la captación de bióxido de carbono de la biota y los suelos. El bióxido de carbono es liberado por la vegetación y los suelos mediante tres procesos: desmonte de tierras para la agricultura (emisiones de los suelos y descomposición natural de la vegetación), la tala de bosques para leña y madera industrial, y la conversión de bosques a tierras de pastura. El bióxido de carbono se remueve de la atmósfera por el crecimiento de los bosques en las tierras de cultivo y de pastura abandonadas y por la forestación.

Los 11 tipos de protección del suelo, considerados en este modelo, tienen diferentes existencias de carbono en la vegetación y en los suelos, cantidades y proporciones de emisiones de carbono cuando se desequilibran, y grados y porcentaje de recuperación. Se supuso que la vegetación inalterada está en equilibrio de carbono con la atmósfera.

El grado, y los cambios en cada tipo de suelo, se determinaron por medio de datos históricos o de modelos. Para más detalles, consúltense las fuentes o la nota técnica del cuadro 18.3 en el capítulo 18, "Uso y protección del suelo".

Se supuso que toda la leña y la madera industrial provino de bosques cerrados; también se supuso que no se tomó madera de tierras de matorrales o tierras de pastoreo. Se supone que la leña se oxida en un año, el papel y los productos del papel, en diez años, y la madera y sus productos relacionados, en cien años. Los suelos afectados por la tala también sufren de una pérdida neta de carbono.

Para las regiones desarrolladas (Europa, la URSS europea, y América del Norte) se tomaron datos históricos de recolección de madera, de las publicaciones existentes. Para las regiones en desarrollo, los datos de leña previos a 1950 se computaron utilizando los factores de consumo *per capita.* Para estas regiones, se supone que la producción industrial de madera es una quinta parte del volumen de la producción de leña. Para el período 1950-1980, los datos sobre recolección de madera, en los países en desarrollo, se tomaron de los cuatro Inventarios Mundiales de Bosques de la FAO, y de *FAO Yearbook of Forest Products* (para detalles concernientes a fuente, términos, y factores de computación, consúltense las notas técnicas de los cuadros 20.1 y 20.2 del capítulo 20, "Bosques y pastizales").

Se supone que sólo en América Latina los bosques se han convertido a tierras de pastura. Se supone que la forestación sólo ha ocurrido en China, la URSS y Europa.

Basados en investigación reciente (que será publicada por R.A. Hougthon *et al.*, "The Flux of Carbon from Terrestrial Ecosystems to the Atmosphere in 1980 due to Changes in Land Use: Geographic Distribution of the Global Flux", *Tellus,* Vol. 39B, Nos. 1 y 2, febrero de 1987), el cálculo de emisión de carbono en 1980, que aparece en el artículo de Hougton *et al., Ecological Monographs,* ha sido revisado. Los datos y modelos de *Ecological Monographs* producen un cálculo en la emisión de carbono biótico global de 2.6 mil millones de toneladas métricas en 1980. Sin embargo, desde entonces los autores han ajus-

tado sus cálculos para la pérdida de carbono de los suelos, mejorado la desagregación de la vegetación, y refinado el modelo de uso del suelo (al incorporar la agricultura itinerante). La emisión de carbono biótico resultante en 1980, se calculó en 1.8 mil millones de toneladas métricas. Estas modificaciones al modelo, todavía no se aplican a toda la serie del tiempo; los resultados de un modelo anterior se multiplicaron por 1.8/2.6 para producir los números mostrados en el cuadro. *Para más detalles consúltense los documentos de la fuente.*

Figura 25.3 Acidez de las precipitaciones en América del Norte, 1984

Fuente: A.L. Slavich y A.R. Olsen, Laboratorio Pacific Northwest, *Acid Precipitation in North America: 1984 Annual and Seasonal Summaries from the ADS Data Base* (Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América, Research Triangle Park, Carolina del Norte, 1987, en imprenta).

La escala de pH se usa para medir la acidez o la alcalinidad. Las soluciones neutrales tienen un pH de 7, las soluciones ácidas tienen un pH mayor de 7. Cada cambio unitario en el pH representa un cambio de diez veces en la acidez. Por ejemplo, la lluvia con pH de 4 es diez veces más ácida que la lluvia con pH de 5 y cien veces más ácida que la lluvia con un pH de 6. Un descenso de 0.2 en el pH representa un incremento de 58 por ciento en la acidez. Los valores de pH, en esta figura, son las medias anuales de la precipitación ponderada.

Típicamente, la lluvia se acumula regularmente en los sitios de monitoreo, empleando técnicas establecidas por el protocolo de operación de la red de monitoreo. Dependiendo del protocolo de operación de la red, las muestras se juntan diariamente, semanalmente, o mensualmente. Todas las redes representadas en este mapa usan el muestreo "sólo húmedo", más que el muestreo "en volumen". Las muestras sólo húmedas se exponen a la atmósfera únicamente durante la precipitación; las que están en volumen se exponen a la atmósfera en todo tiempo y son influidas tanto por la deposición seca como húmeda. Después, las muestras de precipitación se analizan químicamente; también se pueden verificar para su validez. Por ejemplo, un laboratorio puede rechazar muestras con un balance de ion positivo-negativo que se desvíe de un número dado de equilibrio.

Este mapa incorpora datos recolectados en 154 sitios de monitoreo, en seis redes de monitoreo de precipitación en América del Norte: Programa Nacional de Deposición Atmosférica/Red de Tendencias Nacionales, Red de Precipitación Química para el Estudio de la Proyección del Poder de la Contaminación Atmosférica en Varios Estados, Red de Monitoreo de Deposición en Wisconsin, Red de Monitoreo de Precipitación y Aire de Canadá, Estudio de la Acidez de la Precipitación en Ontario (redes acumulativas y diarias), y Programa para el Estudio de la Utilidad de la Precipitación Acida. La densidad de la estación al este de la línea isopleta 5.0 excluye la representación de las estaciones individuales de monitoreo.

El Sistema de Deposición Acida (ADS) es una base de datos conjunta para nueve redes de monitoreo de precipitación química, en Canadá y los Estados Unidos de América. Para ingresar al ADS, una red debe establecer protocolos de monitoreo, examinar los datos, y realizar programas de control y aseguramiento de la calidad. Los laboratorios de análisis en las redes miembros del ADS también participan en estudios de comparación entre laboratorios. Los resultados de estos estudios indican que los análisis realizados por los distintos laboratorios son generalmente comparables.

En el caso de este mapa, ADS eliminó datos que no reunían varios criterios de selección. La primer batería de criterios está relacionada con la validez de las muestras. Por ejemplo, si la muestra tiene una precipitación insuficiente para un análisis completo de las especies de ion, la muestra se invalida para esas especies.

Una segunda batería de criterios está relacionada con lo completo de los datos. Un criterio importante, que indica que los datos están completos, es la fracción de las precipitaciones en un sitio para el cual hubo mediciones químicas válidas (véase lo antes dicho). Lo completo de los datos se determina en forma separada para cada especie de ion; por ejemplo, algunos sitios que tienen buenas medidas al evaluarse el monitoreo del azufre, quizá se han excluido de este mapa debido a insuficiencia en el número de las mediciones del pH.

Una tercera batería de criterios se enfoca hacia la representatividad del sitio. Los sitios que están lejos de las fuentes de contaminación industrial, pueblos, instalaciones de transporte, y otras influencias de contaminación potencial, se consideraron representativos a nivel regional. En este mapa se incluyó a los sitios con buenas calificaciones en cuanto a lo completo de los datos y la representatividad del sitio.

Para detalles de los datos y los criterios de selección de los sitios, y para datos de otras especies de ion monitoreadas, consúltese la fuente.

Figura 25.4 Acidez de las precipitaciones en Europa, 1978-1982

Fuente: Programa de Cooperación para el Monitoreo y la Evaluación de la Transmisión de Largo Alcance de los Contaminantes del Aire en Europa (EMEP), *Summary Report from the Chemical Coordinating Centre for the Second Phase of EMEP* (Instituto Noruego para la Investigación del Aire, Lillestrom, 1984).

EMEP es un programa de cooperación para el monitoreo del aire que se realiza entre 23 países europeos. Las redes de monitoreo nacional proporcionan datos de la precipitación química del aire en sitios seleccionados. a la base de datos central mantenida por EMEP.

Los laboratorios de análisis químico también participan en programas de comparación entre laboratorios, incluyendo el análisis de muestras incompletas para asegurar la comparación de los diferentes métodos analíticos utilizados. La comparación es satisfactoria por lo general, aunque hay unos cuantos laboratorios nacionales cuyos análisis de muestras incompletos se desvían de los valores correctos en más de 10 por ciento.

Todos los sitios de monitoreo que informan a EMEP recolectan muestras diariamente. En los sitios de monitoreo de EMEP se usan tanto muestreos sólo húmedos como de volumen. Para la definición de estos términos, consúltese la nota técnica de la figura 25.3. Las estaciones de monitoreo, que informan datos a EMEP, son de representatividad regional (por ejemplo, lejos de las fuentes de contaminación local).

Este mapa incorpora datos de 50 de las 82 estaciones de monitoreo de EMEP; se incluyó a las estaciones si tenían por lo menos 24 meses de hacer mediciones en un período de 60 meses (enero de 1978 a diciembre de 1982). Los datos son medias aritméticas de precipitación ponderada. Para una definición de pH, consúltese la nota técnica de la figura 25.3.

Cuadro 25.3 Contaminación del aire interno en países en desarrollo, 1968-1986

Fuente: Kirk R. Smith, Centro Este-Oeste, *Biofuels, Air Pollution, and Health: A Global Review* (Plenum Publishing Company, Nueva York, 1987, en imprenta).

La contaminación del aire interno puede ser causada por la vaporización de disolventes adhesivos de los paneles de madera y las alfombras, emisiones de gas radón de los suelos, emisiones de la ignición de combustible interno, y otros factores. Este cuadro presenta datos sobre la contaminación del aire interno producto de la ignición del combustible biomasa, el método primario para calefacción y cocina en la mitad de los hogares del mundo. Para información sobre otras formas de contaminación del aire interno, consúltese el capítulo 10, "Atmósfera y clima".

La ignición del combustible fósil y la biomasa libera varios compuestos potencialmente dañinos: partículas, materia orgánica policíclica como el benzo(α)pireno, monóxido de carbono, y otros productos químicos.

Las emisiones de cualquier contaminante específico varían con el tipo, tamaño, forma, y cantidad de combustible utilizado; la proporción de ignición de combustible; y el método de ignición. La mezcla de los contaminantes emitidos por el combustible también está determinada por estos factores.

Las concentraciones en interiores y la exposición humana a los contaminantes depende de la ventilación y del tiempo que un individuo pasa en un ambiente contaminado. En los climas fríos, las personas son más susceptibles de pasar largos períodos en interiores. Los factores culturales también son importantes: por ejemplo, las mujeres, que tradicionalmente realizan la mayoría de las actividades de cocina en muchas regiones del mundo, pasan largos períodos cerca del fuego para cocinar. Por consiguiente, es más probable que la exposición de las mujeres (y la de sus hijos y otros niños que estén cerca) sea más alta que la de los hombres.

Los impactos de la exposición a los contaminantes sobre la salud dependen del tipo de contaminante, la fisiología individual, la aclimatación (los efectos irritantes de una sola exposición a los contaminantes pueden disminuir si la exposición se repite o es continua), y otros factores. Por ejemplo, una mujer embarazada tiene más alto riesgo de envenenamiento por monóxido de carbono, al igual que el feto, que una mujer que no está embarazada. Las combinaciones de contaminantes pueden tener diferentes efectos en la salud, más que los contaminantes por sí solos.

Los efectos en la salud pueden ser agudos, subagudos, o crónicos. Los efectos agudos incluyen, por ejemplo, la inhalación de humo y el envenenamiento agudo de monóxido de carbono. Los efectos subagudos resultan de la irritación o la inflamación del tracto respiratorio causados por contaminantes como los aldehidos, fenoles y toluenos. Los efectos crónicos incluyen una variedad de condiciones pulmonares y cardiopulmonares, cáncer, y otras enfermedades. Sin embargo, hasta el momento no hay suficientes datos epidemiológicos y toxicológicos que permitan la evaluación cuantitativa de los impactos en la salud de los contaminantes internos. La extrapolación de estudios ocupacionales y otros de alta exposición indican que los efectos en la salud pueden ser considerables.

26. Políticas e instituciones

Este capítulo incluye datos sobre tratados internacionales para la protección ambiental, fuentes de información sobre el medio ambiente, flujos de asistencia para los países en desarrollo, y actitudes del público hacia los problemas del medio ambiente.

El cuadro 26.1 alista los países que han ratificado importantes tratados para el medio ambiente. No incluye tratados que no estaban todavía en vigor en 1986 (como el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono) o la mayoría de los tratados regionales concernientes al medio ambiente (como la Convención para la Conservación de la Fauna Silvestre y los Hábitats Naturales de Europa, firmado por 17 países europeos). La ratificación de estos tratados, por un país, indica el reconocimiento a la importancia de formas particulares de protección ambiental. Sin embargo, debido a que la mayoría de las convenciones carecen de mecanismos para hacerlas cumplir, el hecho de que un país ratifique un tratado no asegura que se cumpla con sus previsiones.

Las principales fuentes de información del nivel del medio ambiente de un país, y sus recursos naturales, se muestran en el cuadro 26.2. Casi todos los gobiernos editan anuarios estadísticos, los cuales incluyen datos sobre agricultura, pesca, silvicultura, uso del agua, población y otros recursos naturales. Varios países editan informes sobre el estado del medio ambiente y compendios de las estadísticas del medio ambiente que proporcionan información más detallada al respecto. En el caso de muchos países, las únicas fuentes de información de que disponen sobre los recursos naturales, o la información de su medio ambiente, son los perfiles del medio ambiente editados por organizaciones no gubernamentales. El gobierno de los Estados Unidos de América patrocina dos series de perfiles del medio ambiente para países en desarrollo que reciben ayuda de dicho país.

La información sobre el nivel del medio ambiente de un país también se puede encontrar en otras fuentes, como los perfiles sectoriales de silvicultura, energía, etc., editados por organizaciones de desarrollo bilateral y multilateral y por agencias gubernamentales encargadas del manejo de esos recursos. Esas fuentes no se muestran en el cuadro 26.2.

La Ayuda Oficial para el Desarrollo (ODA) abarca préstamos y concesiones a los países en desarrollo (véase cuadro 26.3). Los proyectos financiados por ODA pueden hacer contribuciones importantes para mejorar el cuidado de la salud, el acceso al agua potable y al saneamiento, y el incremento de la producción agrícola. (Los costos ambientales de algunos de los proyectos financiados por ODA han empezado ha recibir atención tanto de parte de los países donantes como de los que reciben la donación). Los datos de ODA, junto con los cálculos del Producto Interno Bruto (PIB) y la deuda a largo plazo, también indican la dependencia de un país de los ingresos financieros del exterior. En la última década, muchos países se han apoyado crecientemente en ODA. En el caso de Guinea Bissau, el porcentaje del PIB creció de 0.2 por ciento en 1971 a 40.8 por ciento en 1982, gracias a ODA; en el mismo período, el PIB de Mauritania se elevó de 7 a 25 por ciento.

Los países miembros del Comité de Ayuda de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) son la fuente primaria de ODA, aunque la participación en sus contribuciones ha descendido en los últimos 30 años, de más de 99 por ciento de todo la ODA, a mediados de la década de 1950, hasta 77 por ciento en 1983-1984. Los miembros de la Organización de Países Exportadores de Petróleo contribuyen ahora con 14 por ciento, y los miembros del Consejo de Ayuda Económica Mutua contribuyen con 8 por ciento. Los países en desarrollo proporcionan 1 por ciento de los flujos de ODA a otros países en desarrollo.

Los datos de las encuestas de opinión pública sobre problemas del medio ambiente indican los niveles de conciencia y preocupación acerca de estos asuntos. Aunque el sentimiento público no siempre produce cambios o compromisos políticos, puede tener cierta influencia para conformar las políticas nacionales. En la última década, la mayoría de los países desarrollados han reforzado o adoptado nuevas leyes sobre el medio ambiente, respondiendo en gran medida a las preocupaciones del público.

La protección del medio ambiente ha recibido fuerte y continuo apoyo en muchos países desarrollados (véase cuadro 26.4). Entre 1982 y 1986, de 55 a 90 por ciento de la gente encuestada, en 12 países europeos, se describieron a sí mismos como preocupados acerca de los problemas ambientales a nivel nacional o mundial. En 1986, únicamente de 6 a 38 por ciento de la gente de 11 países europeos sentían que sus gobiernos estaban manejando los problemas del medio ambiente con eficiencia.

La forma de presentar las preguntas y las respuestas ofrecidas en preguntas de opción múltiple pueden tener un impacto importante en las respuestas obtenidas. Por ejemplo, cuando se les preguntó que escogieran entre el crecimiento económico y la protección ambiental, 61 por ciento de las respuestas de los estadounidenses se inclinaron por la protección ambiental. Sin embargo, cuando se ofreció una tercera opción, "podemos lograr al mismo tiempo los objetivos de crecimiento económico y protección ambiental", 61 por ciento escogió esta respuesta.

Se han conducido otras encuestas de opinión sobre el medio ambiente en países desarrollados, pero no se les pudo incluir en el cuadro 26.4 porque las preguntas no eran comparables. En los países en desarrollo, los datos de la opinión pública, respecto al medio ambiente y los recursos naturales, son limitados; no se muestran en el cuadro 26.4.

Cuadro 26.1 Participación en convenciones mundiales para la protección

	Tierras húmedas (Ramsar) 1971	Patrimonio mundial (París) 1972	Especies en peligro (Washington) 1973	Especies migratorias (Bonn) 1979	Descarga en el océano (Londres, México, D.F., Moscú, Washington) 1972	Contaminación por barcos (Londres) 1978	Ley del mar (Montego Bay) 1982	Prohibición de pruebas nucleares (Moscú) 1963	Armas biológicas y tóxicas (Londres, Moscú, Washington) 1972	Mares regionales (PNUMA)
MUNDO										
AFRICA										
Angola										
Argelia	X	X	X							M,ML
Benin		X	X	X				X	X	
Botswana			X					X		
Burkina Faso										
Burundi	X									
Cabo Verde					X			X	X	
Camerún		X	X	X	X					WCA
Comores										
Congo			X						X	
Costa de Marfil		X					X	X		WCA
Chad								X		
Djibouti										
Egipto	X	X	X	X		X	X	X		M,ML,MSP
Etiopía		X							X	
Gabón					X	X		X		
Gambia			X				X	X		WCA
Ghana		X	X				X	X	X	
Guinea		X	X				X			WCA
Guinea Bissau							X	X	X	
Guinea Ecuatorial										
Kenya			X		X	X		X	X	
Lesotho									X	
Liberia			X			X		X		
Libia		X			X			X	X	M
Madagascar		X	X					X		
Malawi		X	X					X		
Malí	X	X		X			X			
Marruecos	X	X	X		X			X		M
Mauricio		X	X					X	X	
Mauritania	X	X						X		
Mozambique		X	X							
Níger		X	X	X				X	X	
Nigeria		X	X		X	X		X	X	WCA
Rep. Centroafricana		X	X					X		
Ruanda			X					X	X	
Senegal	X	X	X			X	X	X	X	WCA
Sierra Leona								X	X	
Somalia			X	X						
Sudáfrica	X		X		X	X		X	X	
Sudán		X	X				X	X		R
Swazilandia									X	
Tanzania, Rep. Unida		X	X				X	X		
Togo			X				X	X	X	WCA
Túnez	X	X	X		X	X	X	X	X	M,ML,MSP
Uganda								X		
Zaire		X	X		X			X	X	
Zambia		X	X					X		
Zimbabwe		X	X				X			
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE										
Barbados									X	
Canadá	X	X	X		X			X	X	
Costa Rica		X	X		X			X	X	
Cuba		X			X		X			
El Salvador									X	
Estados Unidos de América	X	X	X		X	X		X		C
Guatemala		X	X		X			X	X	
Haití		X			X					
Honduras		X	X		X			X	X	
Jamaica		X					X		X	
México		X			X		X	X	X	C
Nicaragua		X	X					X	X	
Panamá		X	X		X	X		X	X	
Rep. Dominicana					X			X	X	
Trinidad y Tobago			X				X	X		
AMERICA DEL SUR										
Argentina		X	X		X				X	
Bolivia		X	X					X	X	
Brasil		X	X		X			X	X	
Colombia		X	X			X		X	X	SEP
Chile	X	X	X	X	X			X	X	SEP
Ecuador		X	X					X	X	SEP
Guyana		X	X							
Paraguay			X				X		X	
Perú		X	X			X		X	X	
Surinam	X		X	X	X			X		
Uruguay	X		X			X		X	X	
Venezuela			X					X	X	

del medio ambiente, 1986

Cuadro 26.1

	Tierras húmedas (Ramsar) 1971	Patrimonio mundial (París) 1972	Especies en peligro (Washington) 1973	Especies migratorias (Bonn) 1979	Descarga en el océano (Londres, México, D.F., Moscú, Washington) 1972	Contaminación por barcos (Londres) 1978	Ley del mar (Montego Bay) 1982	Prohibición de pruebas nucleares (Moscú) 1963	Armas biológicas y tóxicas (Londres, Moscú, Washington) 1972	Mares regionales (PNUMA)
ASIA										
Afganistán		X	X		X			X	X	
Arabia Saudita		X							X	P,R
Bahrein							X		P	
Bangladesh		X	X					X	X	
Birmania								X		
Bután								X	X	
Corea, Rep.						X		X		
Corea, Rep. Dem. Pop.						X				
China			X		X	X		X	X	
Chipre	X	X	X					X	X	M
Emiratos Arabes Unidos			X		X					P
Filipinas			X		X		X	X	X	
India	X	X	X	X		X		X	X	
Indonesia			X				X	X		
Irán	X	X	X					X	X	P
Irak		X					X	X		P
Israel			X	X		X		X		M
Japón	X		X		X			X	X	
Jordania	X	X	X		X			X	X	
Kampuchea, Dem.									X	
Kuwait							X	X	X	P
Lao, Rep. Dem. Pop.								X	X	
Líbano		X				X		X	X	M
Malasia			X					X		
Mongolia								X	X	
Nepal		X	X					X		
Omán		X			X	X				P
Pakistán	X	X	X						X	
Qatar		X							X	P
Singapur								X	X	
Siria, Rep. Arabe		X						X		M
Sri Lanka		X	X					X		
Tailandia			X					X	X	
Turquía		X						X	X	M,ML
Vietnam									X	
Yemen		X								R
Yemen, Dem.		X						X	X	
EUROPA										
Albania										
Alemania, Rep. Fed.	X	X	X	X	X	X		X	X	
Austria	X		X					X	X	
Bélgica	X		X		X	X		X	X	
Bulgaria	X	X				X		X	X	
Checoslovaquia						X		X	X	
Dinamarca	X	X	X	X	X	X		X	X	
España	X	X	X	X	X	X		X	X	M,ML
Finlandia	X		X		X	X		X	X	
Francia		X	X		X	X			X	M,ML
Grecia	X	X			X	X		X	X	M
Hungría	X		X	X	X	X		X	X	
Irlanda	X			X	X			X	X	
Islandia	X				X	X	X	X	X	
Italia	X	X	X	X	X	X		X	X	M,ML,MSP
Luxemburgo		X	X	X				X	X	
Malta		X					X	X	X	M,MSP
Noruega	X	X	X	X	X	X		X	X	
Países Bajos	X		X	X	X	X		X	X	C
Polonia	X	X			X			X	X	
Portugal	X	X	X	X	X				X	
Reino Unido	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Rep. Dem. Alemana	X		X		X	X		X	X	
Rumania								X	X	
Suecia	X	X	X	X	X	X		X	X	
Suiza	X	X	X		X			X	X	
Yugoslavia	X	X		X	X			X	X	M
URSS	X		X		X	X		X	X	
OCEANIA										
Australia	X	X	X		X			X	X	
Fidji							X	X	X	
Islas Salomón					X				X	
Nueva Zelandia	X	X			X			X	X	
Papua Nueva Guinea			X		X			X	X	

Fuentes: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente; y Departamento de Estado de los Estados Unidos de América.
X = miembro ratificado; otros símbolos se refieren a convenciones específicas sobre mares regionales, descritos en las Fuentes y notas técnicas.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 26.2 Fuentes nacionales y regionales de información sobre el

	Estrategia de conservación nacional	Perfil del medio ambiente del anteproyecto Fase I de la AID	Perfil del medio ambiente del anteproyecto Fase II de la AID	Informe del estado del medio ambiente	Perfil del país según la Ayuda para Desastres en el Extranjero de los Estados Unidos de América	Anuario estadístico del país	Informe estadístico del medio ambiente	Informe regional sobre los recursos y el medio ambiente	Participante en INFOTERRA
MUNDO									
AFRICA									
Angola						E			I
Argelia						E			I
Benin									I
Botswana	IE					E			I
Burkina Faso		E80	E	IE(G)	E82	E			I
Burundi		E81				E		E84(ONG)	I
Cabo Verde		E80			E84	E			I
Camerún		E81				E			I
Comores					E84	E			I
Congo						E			I
Costa de Marfil	D					E			I
Chad					E82	E			I
Djibouti					E81	E			
Egipto		E80				E			I
Etiopía					E81	E			I
Gabón						E			I
Gambia		E			E82	E			I
Ghana		E80			E85	E			I
Guinea	D	E83							I
Guinea Bissau	D					E			I
Guinea Ecuatorial						E			
Kenya					E81	E		E84(ONG)	I
Lesotho		E82				E			
Liberia		E80				E			I
Libia						E			I
Madagascar	E84				E84	E			I
Malawi		E82				E			I
Malí		E80			E83*	E			I
Marruecos		E81				E			I
Mauricio					E84	E			I
Mauritania		E79			E84	E			I
Mozambique					E*	E			
Níger		E80			E85	E			I
Nigeria						E			I
Rep. Centroafricana						E			I
Ruanda		E81				E		E84(ONG)	I
Senegal	IE	E80			E82	E			I
Sierra Leona	D					E			
Somalia		E79			E81	E			I
Sudáfrica	E80					E			
Sudán		E		IE(G)	E81	E			I
Swazilandia		E80				E			
Tanzania, Rep. Unida					E81	E		E84(ONG)	I
Togo	D					E			I
Túnez	D	E80				E			I
Uganda	IE	E82			E81	E		E84(ONG)	I
Zaire	D	E	E		E82	E			I
Zambia	E85	E82			E81	E			I
Zimbabwe	E	E82				E			I
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE									
Barbados		E	D		E82	E		E82(ONG)	I
Canadá	D			E(G)86		E	E86	E79,85(OIG)	I
Costa Rica	D	E	E		E82*	E		E82(ONG);IE85(ONG)	I
Cuba						E		E82(ONG)	
El Salvador		E82	E		E84	E		E82(ONG);IE85(ONG)	I
Estados Unidos de América				a		E	E79	E79,85(OIG)	I
Guatemala		E81	E		E82	E		E82(ONG);IE85(ONG)	I
Haití		E79	IE		E84	E		E82(ONG)	
Honduras		E81	E		E81	E		E82(ONG);IE85(ONG)	I
Jamaica		E	IE		E83*	E		E82(ONG)	I
México	D					E		E82(ONG)	I
Nicaragua		E81			E81	E		E82(ONG);IE85(ONG)	
Panamá		E	E			E	E85	E82(ONG);IE85(ONG)	I
Rep. Dominicana			E		E84	E		E82(ONG)	
Trinidad y Tobago					E82	E		E82(ONG)	
AMERICA DEL SUR									
Argentina	D					E		E82(ONG)	I
Bolivia		E80	E		E84	E		E82(ONG)	I
Brasil	D					E		E82(ONG)	I
Colombia						E		E82(ONG)	I
Chile				E(ONG)85	E80*	E		E82(ONG)	I
Ecuador		E79	E		E83	E		E82(ONG)	I
Guyana		E			E82	E		E82(ONG)	I
Paraguay			E			E		E82(ONG)	I
Perú		E79	D		E83	E		E82(ONG)	I
Surinam						E			
Uruguay						E		E82(ONG)	I
Venezuela	D					E		E82(ONG)	I

medio ambiente, 1986

Cuadro 26.2

	Estrategia de conservación nacional	Perfil del medio ambiente del anteproyecto Fase I de la AID	Perfil del medio ambiente del anteproyecto Fase II de la AID	Informe del estado del medio ambiente	Perfil del país según la Ayuda para Desastres en el Extranjero de los Estados Unidos de América	Anuario estadístico del país	Informe estadístico del medio ambiente	Informe regional sobre los recursos y el medio ambiente	Participante en INFOTERRA
ASIA									
Afganistán						E		E84(OIG)	
Arabia Saudita				IE(G)84		E			I
Bahrein						E			I
Bangladesh	D	E80			E83	E		E84(OIG)	I
Birmania		E82			E80	E		E84(OIG)	
Bután						E		E84(OIG)	
Corea, Rep.						E		E84(OIG)	I
Corea, Rep. Dem. Pop.								E84(OIG)	
China	D			IE(OIG)83		E		E84(OIG)	I
Chipre		D				E			I
Emiratos Arabes Unidos						E			I
Filipinas	IE	E80	D	E(G)83	E82	E	E79	E84(OIG)	I
India	D	E80		E(ONG)	E83	E		E84(OIG)	I
Indonesia	D	E			E83	E	E83	E84(OIG)	I
Irán						E		E84(OIG)	
Irak						E			I
Israel				E(G)79		E			I
Japón				E(G)70-85		E	E80	E79,85(OIG);E84(OIG)	I
Jordania	D	E79				E			I
Kampuchea, Dem.						E		E84(OIG)	
Kuwait						E			I
Lao, Rep. Dem. Pop.						E		E84(OIG)	
Líbano						E			I
Malasia	D			E(ONG)		E		E84(OIG)	I
Mongolia						E		E84(OIG)	I
Nepal	IE	E79			E83	E		E84(OIG)	I
Omán	D	E81				E			I
Pakistán	D	E81			E83	E	E84	E84(OIG)	I
Qatar						E			I
Singapur				E(G)80		E		E84(OIG)	
Siria, Rep. Arabe		E81				E			I
Sri Lanka	IE	E78	IE		E83	E		E84(OIG)	I
Tailandia	D	E79				E		E84(OIG)	I
Turquía		E81		E(ONG)85	E82	E		E79,85(OIG)	I
Vietnam	E85					E		E84(OIG)	I
Yemen		E82				E			I
Yemen, Dem.						E			I
EUROPA									
Albania						E			
Alemania, Rep. Fed.				E(ONG)		E	E84	E79,85(OIG)	I
Austria				E(G)		E	E82	E79,85(OIG)	I
Bélgica				E(G)79		E		E79,85(OIG)	I
Bulgaria						E			I
Checoslovaquia	D					E			I
Dinamarca				E(G)		E		E79,85(OIG)	I
España	D			E(G)		E		E79,85(OIG)	I
Finlandia				E(G)85		E	E80	E79,85(OIG)	I
Francia	D			E(G)78-85		E	E83	E79,85(OIG)	I
Grecia	D					E		E79,85(OIG)	I
Hungría				E(G)86		E	E81		I
Irlanda				E(G)85		E		E79,85(OIG)	I
Islandia						E			
Italia	IE			E(G)		E	E84	E79,85(OIG)	I
Luxemburgo				E(G)84		E		E79,85(OIG)	
Malta						E			I
Noruega	D					E	E83	E79,85(OIG)	I
Países Bajos	D			E(G)85		E	E80	E79,85(OIG)	I
Polonia				E(G)85		E	E79		I
Portugal						E		E79,85(OIG)	I
Reino Unido	E83					E	E80	E79,85(OIG)	I
Rep. Dem. Alemana						E			I
Rumania						E			I
Suecia				E(G)83		E	E84	E79,85(OIG)	I
Suiza						E		E79,85(OIG)	I
Yugoslavia				E(G)80		E	E85	E79,85(OIG)	I
URSS									
OCEANIA									
Australia	E83			E(G)85		E	E83	E79,85(OIG);E84(OIG)	I
Fidji	D				E80*	E		E84(OIG)	I
Islas Salomón						E		*E84(OIG)*	
Nueva Zelandia	E85					E		E79,85(OIG);E84(OIG)	I
Papua Nueva Guinea					E85	E		E84(OIG)	I

Fuentes: Instituto de Recursos Mundiales e Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo.

E = editado; IE = inédito; D = en discusión; * = publicación que se está actualizando; OIG = preparado por un organismo intergubernamental; ONG = preparado por un organismo no gubernamental; G = preparado por un organismo gubernamental; I = participante en el programa UNEP INFOTERRA; a = E(G)70-84; E(ONG)82,84,87.

Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 26.3 Ayuda Oficial para el Desarrollo (ODA), 1964-1984

	Promedio anual de la Ayuda Oficial para el Desarrollo (ODA) (millones de US$)			ODA como porcentaje del Producto Interno Bruto		
	1964-1966	1974-1976	1982-1984	1964-1966	1974-1976	1982-1984
MUNDO						
AFRICA						
Angola	X	15	76	X	X	X
Argelia	X	120	57	X	1	0
Benin	X	49	82	X	10	8
Botswana	X	45	103	X	17	13
Burkina Faso	X	90	195	X	14	18
Burundi	X	43	136	X	11	14
Cabo Verde	X	X	59	X	X	46
Camerún	X	107	177	X	4	2
Comores	X	25	40	X	44	38
Congo	X	56	100	X	8	5
Costa de Marfil	X	95	141	X	3	2
Chad	X	69	92	X	15	24
Djibouti	X	31	75	X	X	69
Egipto	X	1746	1537	X	15	5
Etiopía	X	132	302	X	5	7
Gabón	X	41	67	X	2	2
Gambia	X	10	49	X	8	24
Ghana	X	75	156	X	3	4
Guinea	X	19	94	X	2	5
Guinea Bissau	X	X	63	X	X	41
Guinea Ecuatorial	X	X	13	X	X	X
Kenya	X	136	439	X	4	8
Lesotho	X	27	97	X	10	13
Liberia	X	21	120	X	4	12
Libia	X	−164	−60	X	−1.30	−0.20
Madagascar	X	70	197	X	4	8
Malawi	X	56	132	X	9	12
Malí	X	117	248	X	20	25
Marruecos	X	200	485	X	2	4
Mauricio	X	24	41	X	4	4
Mauritania	X	110	178	X	25	25
Mozambique	X	31	226	X	X	X
Níger	X	136	199	X	21	15
Nigeria	X	34	−9	X	0	−0.01
Rep. Centroafricana	X	44	99	X	12	15
Ruanda	X	72	155	X	13	10
Senegal	X	133	313	X	8	13
Sierra Leona	X	14	70	X	2	5
Somalia	X	113	384	X	17	25
Sudáfrica	X	X	X	X	X	X
Sudán	X	268	771	X	6	10
Swazilandia	X	17	27	X	6	5
Tanzania, Rep. Unida	X	242	621	X	9	11
Togo	X	41	100	X	7	14
Túnez	X	192	201	X	5	2
Uganda	X	31	144	X	1	3
Zaire	X	193	326	X	3	5
Zambia	X	69	254	X	3	8
Zimbabwe	X	X	241	X	X	4
AMERICA CENTRAL Y DEL NORTE						
Barbados	X	6	14	X	1	1
Canadá	−122	−821	−1417	−0.34	−0.49	−0.46
Costa Rica	X	26	183	X	1	7
Cuba	X	24	14	X	X	X
El Salvador	X	34	260	X	2	7
Estados Unidos de América	−3815	−4065	−8331	−0.55	−0.26	−0.25
Guatemala	X	44	68	X	1	1
Haití	X	48	132	X	6	8
Honduras	X	41	213	X	4	8
Jamaica	X	26	177	X	1	7
México	X	59	118	X	0	0
Nicaragua	X	43	118	X	3	5
Panamá	X	33	53	X	2	1
Rep. Dominicana	X	28	146	X	1	2
Trinidad y Tobago	X	5	5	X	0	0
AMERICA DEL SUR						
Argentina	X	30	42	X	X	0
Bolivia	X	63	164	X	4	6
Brasil	X	148	157	X	0	0
Colombia	X	90	90	X	1	0
Chile	X	54	1	X	1	0
Ecuador	X	64	84	X	1	1
Guyana	X	18	31	X	4	–
Paraguay	X	38	62	X	3	.
Perú	X	77	265	X	1	1
Surinam	X	68	37	X	15	4
Uruguay	X	12	4	X	0	0
Venezuela	X	−57	−107	X	−0.20	−0.18

Cuadro 26.3

	Promedio anual de la Ayuda Oficial para el Desarrollo (ODA) (millones de US$)			ODA como porcentaje del Producto Interno Bruto		
	1964-1966	1974-1976	1982-1984	1964-1966	1974-1976	1982-1984
ASIA						
Afganistán	X	71	10	X	3	X
Arabia Saudita	X	−2543	−3583	X	−7.23	−2.89
Bahrein	X	63	143	X	X	4
Bangladesh	X	691	1206	X	7	9
Birmania	X	66	299	X	2	5
Bután	X	X	14	X	X	8
Corea, Rep.	X	240	14	X	1	0
Corea, Rep. Dem. Pop.	X	X	X	X	X	X
China	X	X	664	X	0	0
Chipre	X	36	23	X	5	1
Emiratos Arabes Unidos	X	−857	−263	X	−9.28	−0.96
Filipinas	X	175	387	X	1	1
India	X	1629	1605	X	2	1
Indonesia	X	675	777	X	2	1
Irán	X	−603	81	X	−1.10	0
Irak	X	−240	17	X	−1.80	X
Israel	X	409	1153	X	3	6
Japón	−215	−1123	−3701	−0.23	−0.22	−0.32
Jordania	X	385	755	X	37	20
Kampuchea, Dem.	X	130	33	X	66	X
Kuwait	X	−771	−1059	X	−5.86	−3.95
Lao, Rep. Dem. Pop.	X	42	34	X	X	28
Líbano	X	58	129	X	X	X
Malasia	X	77	213	X	1	1
Mongolia	X	X	X	X	X	X
Nepal	X	43	200	X	3	8
Omán	X	129	92	X	8	1
Pakistán	X	955	739	X	8	2
Qatar	X	−221	−53	X	−8.82	−0.94
Singapur	X	15	25	X	0	0
Siria, Rep. Arabe	X	561	927	X	8	6
Sri Lanka	X	140	452	X	5	9
Tailandia	X	110	432	X	1	1
Turquía	X	90	418	X	0	1
Vietnam	X	414	117	X	X	X
Yemen	X	186	352	X	19	9
Yemen, Dem.	X	88	111	X	25	11
EUROPA						
Albania	X	X	X	X	X	X
Alemania, Rep. Fed.	−445	−1572	−3037	−0.39	−0.38	−0.46
Austria	−10	−63	−191	−0.11	−0.17	−0.29
Bélgica	−83	−330	−471	−0.49	−0.53	−0.55
Bulgaria	X	X	X	X	X	X
Checoslovaquia	X	X	X	X	X	X
Dinamarca	−15	−196	−420	−0.15	−0.53	−0.78
España	X	X	X	X	X	X
Finlandia	−3	−4	−159	−0.03	−0.17	−0.32
Francia	−775	−1951	−3879	−0.78	−0.61	−0.71
Grecia	X	3	−12	X	0	−0.03
Hungría	X	X	X	X	X	X
Irlanda	X	X	X	X	X	X
Islandia	X	X	X	X	X	X
Italia	−62	−208	−926	−0.10	−0.11	−0.27
Luxemburgo	X	X	X	X	X	X
Malta	X	28	29	X	6	2
Noruega	−12	−178	−562	−0.17	−0.65	−1.04
Países Bajos	−71	−591	−1312	−0.36	−0.69	−0.95
Polonia	X	X	X	X	X	X
Portugal	−36	X	−64	−0.96	X	−0.29
Reino Unido	−484	−859	−1610	−0.48	−0.40	−0.33
Rep. Dem. Alemana	X	X	X	X	X	X
Rumania	X	X	X	X	X	X
Suecia	−43	−525	−827	−0.20	−0.76	−0.85
Suiza	−11	−95	−286	−0.08	−0.17	−0.28
Yugoslavia	X	X	1	X	X	X
URSS	−700	−1312	−3227	X	X	X
OCEANIA						
Australia	−117	−454	−804	−0.54	−0.55	−0.50
Fidji	0	19	33	X	3	3
Islas Salomón	X	X	X	X	X	X
Nueva Zelandia	−9	−53	−60	−0.17	−0.39	−0.26
Papua Nueva Guinea	X	270	322	X	20	14

Fuentes: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos; y el Banco Mundial.
Nota: Los flujos de los receptores se muestran como números positivos; los flujos de los donantes se muestran como números negativos.
0 = cero o menos de la mitad de 1 por ciento para los países receptores y menos de cinco milésimas de 1 por ciento para los países donantes; X = no se obtuvo datos.
Para más información, véase Fuentes y notas técnicas.

Cuadro 26.4 Opinión pública sobre los problemas del medio ambiente, 1979-1986

	Alemania, Rep. Fed.	Bélgica	Dinamarca	España	Estados Unidos de América	Francia	Grecia	Irlanda	Italia	Japón	Países Bajos	Portugal	Reino Unido
	1982 1986	1982 1986	1982 1986	1986	1984	1982 1986	1982 1986	1982 1986	1982 1986	1982	1982 1986	1986	1982 1985 1986
1. En donde usted vive ahora, tiene motivos para quejarse acerca de:	Sí/No	Sí/No	Sí/No	Sí/No	Sí/No	Sí/No	Sí/No	Sí/No	Sí/No	Sí/No	Sí/No	Sí/No[a]	Sí/No
La pureza del agua potable	25/72 22/77	16/81 15/81	3/96 7/90	27/71	22/77	15/84 19/81	15/83 20/78	13/86 11/88	27/71 33/66	X	6/92 8/91	26/72	9/90 11/88 12/87
El ruido	33/65 25/74	27/71 26/71	13/87 10/89	27/71	19/80	21/79 17/83	24/76 27/72	14/86 9/90	27/73 31/68	22/78	19/80 14/86	28/70	21/78 17/83 16/84
La contaminación del aire	35/61 28/71	27/71 26/70	12/87 12/86	29/68	24/74	19/80 19/80	26/74 31/69	13/86 15/83	25/73 35/63	18/82	17/82 16/83	28/69	18/81 16/83 15/84
La falta de acceso a espacios abiertos	19/78 14/85	21/76 16/80	4/96 4/94	30/67	15/83	17/82 10/89	30/66 29/61	11/89 7/91	29/70 28/71	X	8/92 11/88	20/76	12/87 11/88 12/87
La pérdida de buenas tierras de cultivo	17/71 19/72	23/71 22/70	4/79 5/81	24/60	26/69	26/64 22/72	25/65 23/61	10/84 10/83	31/63 33/62	X	17/68 18/71	24/69	17/74 23/70 18/77
El deterioro del paisaje	23/72 29/66	25/70 27/68	8/82 9/82	36/59	33/65	30/70 25/74	36/58 33/58	15/84 20/77	36/61 45/53	14/86	27/69 31/65	27/67	21/75 31/66 31/65
(P = preocupado; NP = no preocupado)	1982 1986	1982 1986	1982 1986	1986	1984 1985	1982 1986	1982 1986	1982 1986	1982 1986	1982	1982 1986	1986	1982 1985 1986
2. Considerando a su país como un todo, está usted preocupado o se interesa en:	P/NP	P/NP	P/NP	P/NP	P/NP	P/NP	P/NP	P/NP	P/NP	P/NP[a]	P/NP	P/NP	P/NP
La contaminación de ríos y lagos	82/14 84/15	57/38 59/38	65/33 77/21	86/11	84/14 94/5	72/27 76/23	60/32 65/31	68/31 71/28	78/20 91/8	34/66	82/17 85/14	75/20	64/34 76/21 76/23
El daño causado a la vida marina por los derrames de los tanques petroleros	78/15 81/17	56/36 56/39	74/25 79/18	83/13	X 81/16	81/18 79/19	73/21 73/24	69/30 70/29	78/19 91/8	X	85/14 84/14	73/20	81/18 86/12 84/14
La contaminación del aire	77/19 82/17	60/35 61/36	60/37 72/26	82/14	X 78/20	65/32 72/26	74/23 69/27	58/41 62/37	78/19 89/9	43/57	77/21 85/15	70/24	54/43 65/32 65/33
La eliminación de desperdicio químico industrial	81/14 77/20	62/31 59/38	69/27 79/17	80/15	86/11 93/5	75/21 72/24	74/16 63/30	70/28 71/27	74/22 89/8	X	85/12 86/11	73/19	77/20 85/12 80/19
La eliminación de desperdicio nuclear	72/21 X	65/28 X	68/33 X	X	86/11 79/18	72/22 X	54/22 X	66/29 X	67/24 X	X	83/14 X	X	77/19 86/10 X
La contaminación de otros países (lluvia ácida, flujos de ríos que pasan las fronteras, etc.)	78/17 X	54/38 X	66/28 X	X	X	71/25 X	54/27 X	61/31 X	64/29 X	X	89/10 X	X	89/25 75/20 X
(P = preocupado; NP = no preocupado)	1982 1986	1982 1986	1982 1986	1986		1982 1986	1982 1986	1982 1986	1982 1986	1982	1982 1986	1986	1982 1986
3. En términos generales, usted se preocupa por, o se interesa en:	P/NP	P/NP	P/NP	P/NP	P/NP	P/NP	P/NP	P/NP	P/NP	P/NP[a]	P/NP	P/NP	P/NP
La extinción de especies de plantas y animales	75/19 83/16	59/36 60/35	68/29 73/24	86/10	X	68/31 76/23	58/32 57/36	56/42 55/42	70/28 85/14	12/88	75/23 81/18	73/19	73/26 79/20
El agotamiento de los recursos forestales del mundo	67/28 X	63/32 X	72/23 X	X	X	68/29 X	59/28 X	55/43 X	79/19 X	28/72	64/29 X	X	73/25 X
La pérdida de los recursos naturales en el mundo	X 70/28	X 56/39	X 71/25	83/12	X	X 64/33	X 57/30	X 60/37	X 80/16	X	X 67/31	69/20	X 77/21
Los posibles cambios en el clima de la Tierra debido al bióxido de carbono	69/24 73/24	51/41 53/42	64/28 72/24	76/17	X	54/40 65/33	53/32 59/28	57/39 64/33	71/24 79/16	18/82	52/36 61/33	71/16	58/37 70/26
4. Aquí hay dos opiniones que se escuchan a veces al discutir sobre el medio ambiente y el crecimiento económico. ¿Cuál de ellas se acerca más a su punto de vista?	1982	1982	1982		1982 1984	1982	1982	1982	1982	1982	1982		1982
Se debería dar prioridad a la protección del medio ambiente, aunque esto signifique una restricción en el crecimiento económico	64	50	75	X	16 61	58	56	29	67	28	56	X	50
Se debería dar prioridad al crecimiento económico, aunque, como resultado, el medio ambiente se dañe un poco.	21	30	14	X	23 28	30	26	58	20	11	34	X	36
La protección del medio ambiente y del crecimiento económico son posibles al mismo tiempo.	X	X	X	X	61 X	X	X	X	X	41	X	X	X
Otras respuestas/No sé	15	20	11	X	0 11	12	18	13	13	20	10	X	14

Recursos Mundiales 1987

Cuadro 26.4

	Alemania, Rep. Fed.	Bélgica	Dinamarca	España	Estados Unidos de América	Francia	Grecia	Irlanda	Italia	Japón	Países Bajos	Portugal	Reino Unido
5. Algunas medidas para proteger el medio ambiente a veces obligan a las industrias a gastar más dinero y, por tanto, a incrementar sus precios. En su opinión, ¿qué es más importante?	1982	1982	1982	_____	1982	1982	1982	1982	1982	_____	1982	_____	1982
Proteger el medio ambiente	54	50	74	X	62	63	67	34	66	X	72	X	57
Mantener los precios bajo control	12	30	9	X	32	19	17	53	18	X	13	X	28
No estoy seguro/No sé	34	20	17	X	6	18	16	13	16	X	15	X	15
6. ¿Está usted de acuerdo con la siguiente afirmación?: "Se deberían tomar medidas más estrictas para proteger el medio ambiente contra la contaminación".	1979 1983 Sí/No 88/9 91/5	1979 1983 Sí/No 89/3 86/7	1979 1983 Sí/No 90/5 88/5	_____ Sí/No X X	_____ Sí/No X X	1979 1983 Sí/No 94/2 93/4	1983 Sí/No 97/0	1979 1983 Sí/No 96/1 88/4	1979 1983 Sí/No 97/1 96/2	_____ Sí/No X X	1979 1983 Sí/No 95/3 94/4	_____ Sí/No X X	1979 1983 Sí/No 94/2 65/25
7. Aquí hay una lista de problemas en los cuales la gente de nuestro país está más o menos interesada ¿Podría decirme por favor, si en lo personal usted lo considera un problema muy importante, un problema importante, poco importante, o nada importante?	1983	1983	1983	_____	_____	1983	1983	1983	1983	_____	1983	_____	1983
						(4 = muy importante; 1 = nada importante) (Media de resultados por país)							
La lucha contra el desempleo	3.77	3.68	3.83	X	X	3.77	3.79	3.86	3.82	X	3.74	X	3.76
La lucha contra el terrorismo	3.36	3.41	3.78	X	X	3.58	3.50	3.56	3.72	X	3.42	X	3.66
La protección de la naturaleza y la lucha contra la contaminación	3.63	3.38	3.79	X	X	3.45	3.68	3.25	3.56	X	3.46	X	3.41
Asegurar que se mantenga el suministro de energéticos	3.40	3.39	3.73	X	X	3.36	3.41	3.47	3.35	X	3.24	X	3.53
La defensa de nuestros intereses contra las superpotencias, como los Estados Unidos de América y la Unión Soviética	3.21	3.14	3.33	X	X	3.37	3.53	2.86	3.28	X	2.99	X	3.37
Tratar de reducir el número de gente muy rica y muy pobre	3.11	3.34	3.03	X	X	3.24	3.44	3.31	3.33	X	3.18	X	2.95
Reducir las diferencias entre las regiones de nuestro país ayudando a las regiones menos desarrolladas o a las más necesitadas	2.97	3.03	2.90	X	X	3.06	3.30	3.05	3.13	X	2.80	X	3.05
Ayudar a los países pobres de Africa, América del Sur, Asia, etc.	2.89	2.78	3.11	X	X	2.89	2.84	2.68	2.87	X	2.90	X	2.73
Reforzar nuestra defensa militar contra posibles enemigos	2.60	2.66	2.65	X	X	2.81	3.39	2.67	2.44	X	2.49	X	3.15
8. Viendo hacia los próximos diez años, usted ¿cómo cree que se desarrollarán las cosas en nuestro mundo?	1983 Sí/No[a]	1983 Sí/No[a]	1983 Sí/No[a]	_____ Sí/No	_____ Sí/No	1983 Sí/No[a]	1983 Sí/No[a]	1983 Sí/No[a]	1983 Sí/No[a]	_____ Sí/No	1983 Sí/No	_____ Sí/No	1983 Sí/No[a]
El progreso en la ciencia y la tecnología nos permitirá mejorar la situación de los países más pobres	53/47	50/50	51/49	X	X	65/35	66/34	68/32	61/39	X	52/48	X	72/28
Los recursos del mundo se usarán con más cuidado por el interés de futuras generaciones	53/47	41/59	59/41	X	X	51/49	56/44	65/35	53/47	X	57/43	X	63/38
Habrá más seguridad y confianza mutua entre los países desarrollados y los demás países, que la que hay hasta el momento	42/58	38/62	31/69	X	X	42/58	36/62	49/51	50/50	X	37/63	X	41/59
El hambre habrá disminuido en todo el mundo	25/75	25/75	19/81	X	X	34/66	44/56	48/52	36/64	X	19/81	X	27/73
Las diferencias en los estándares de vida entre los países industrializados y los países más pobres se habrán acortado	28/72	28/72	18/82	X	X	28/72	40/60	45/55	27/73	X	23/77	X	34/66
Las tensiones internacionales habrán disminuido	25/75	26/74	13/87	X	X	25/75	32/68	34/66	24/76	X	17/83	X	23/77

(Continúa en la página siguiente)

Cuadro 26.4 Opinión pública sobre los problemas del medio ambiente, 1979-1986 (continuación)

	Alemania, Rep. Fed.	Bélgica	Dinamarca	España	Estados Unidos de América	Francia	Grecia	Irlanda	Italia	Japón	Países Bajos	Portugal	Reino Unido
9. Aquí hay unos tipos de miedo que a veces se expresan respecto al futuro del mundo *en que vivimos (digamos, en los próximos* 10 ó 15 años). ¿Cuál de los siguientes, realmente le interesan o le preocupan?	1982	1982	1982			1982	1982	1982	1982		1982		1982
El aumento del crimen y el terrorismo	57	61	60	X	X	72	72	89	83	X	68	X	77
El aumento del desempleo como consecuencia de la automatización de los trabajos	75	76	68	X	X	65	60	73	60	X	64	X	61
El deterioro de la vida natural y del campo por contaminación de todo tipo	77	50	65	X	X	48	69	48	55	X	65	X	39
Más y más cosas artificiales que entran en nuestras vidas (tráfico, vivienda, alimentación, etc.)	62	43	23	X	X	29	48	35	52	X	27	X	19
El aumento en las tensiones entre los diferentes grupos de la sociedad lo que resulta en serios y duraderos desastres	46	47	32	X	X	29	20	49	32	X	40	X	46
El crítico deterioro de las relaciones internacionales	51	32	44	X	X	24	53	25	32	X	25	X	28
El riesgo de que el uso de nuevos descubrimientos médicos o farmacéuticos puedan alterar severamente la personalidad humana	40	26	28	X	X	24	30	32	30	X	26	X	20
El colapso prolongado en los suministros de petróleo y gas natural	40	27	22	X	X	16	29	21	19	X	13	X	18
La invasión a su país de productos de bajo precio provenientes del Lejano Oriente	19	23	13	X	X	27	12	23	14	X	11	X	27
La pérdida de influencia de su país en Europa	23	12	17	X	X	8	16	9	9	X	6	X	16
Una reducción de la influencia de Europa Occidental en el mundo	19	14	11	X	X	6	10	6	7	X	9	X	8
10. Cual de las ideas o causas de la lista siguiente valen suficientemente la pena para que usted haga algo al respecto, aun si esto implica algún riesgo o el ceder a algunas cosas	1982	1982	1982			1982	1982	1982	1982		1982		1982
La paz	57	65	61	X	X	77	85	45	76	X	68	X	58
Los derechos humanos	38	43	48	X	X	53	59	41	40	X	54	X	44
La lucha contra la pobreza	29	37	34	X	X	56	54	38	43	X	34	X	37
La libertad de la persona	31	34	29	X	X	55	60	26	34	X	34	X	42
La protección del medio ambiente (vida agreste, naturaleza, etc.)	39	33	33	X	X	37	48	20	26	X	40	X	36
La defensa (de nuestro país)	17	13	18	X	X	28	44	11	23	X	9	X	28
Su creencia religiosa	13	10	8	X	X	12	41	35	21	X	15	X	15
La igualdad sexual	17	14	22	X	X	16	34	9	12	X	19	X	14
La unificación de Europa	13	14	7	X	X	14	21	4	9	X	9	X	5
La revolución	3	3	3	X	X	3	7	1	3	X	3	X	2
Ninguna de estas cosas	14	11	14	X	X	3	5	15	3	X	6	X	6
11. ¿Usted sabe si, en su país, las autoridades responsables se preocupan por la protección del medio ambiente? Si su respuesta es Sí: ¿Usted cree que las autoridades están haciendo un trabajo efectivo o no?	1986	1986	1986	1986		1986	1986	1986	1986		1986	1986	1986
Están preocupadas y es efectivo	30	14	38	15	X	23	23	9	6	X	29	12	15
Están preocupadas pero no es efectivo	51	56	44	32	X	49	42	48	54	X	55	36	42
No están preocupadas	13	16	5	29	X	7	10	28	18	X	4	28	23

Fuentes: Comisión de la Comunidad Europea; Encuesta Gallup; Encuesta Harris; Corporación de Investigación de Opinión; NBC News/Prensa Asociada; y fuentes nacionales.
Nota: Todas las cifras son porcentajes, excepto para la pregunta no. 7.
* "NP" o "NO" incluye a la gente que respondió "No sé".
0 = cero o menos de la mitad de 1 por ciento; X = no se obtuvo datos o no se hizo esa pregunta.
Para más información, véase *Fuentes y notas técnicas.*

Fuentes y notas técnicas

Cuadro 26.1 Participación en convenciones mundiales para la protección del medio ambiente, 1986

Fuentes: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), "Environmental Law in the United Nations Environment Programme" (PNUMA, Nairobi, 1985); datos inéditos (Departamento de Estado de los Estados Unidos de América, Washington, D.C., noviembre de 1986).

La Unidad sobre Legislación Ambiental del PNUMA mantiene un *Register of International Treaties and Other Agreements in the Field of the Environment,* el cual resume el contenido y condición actual de los miembros de más de 100 convenciones y protocolos multilaterales. Para promover una aceptación y uso más amplio por parte de los gobiernos, de los instrumentos legales internacionales existentes, el *Register* se actualiza periódicamente y se envía a los países miembros para su revisión. Los títulos completos de las convenciones y tratados que se resumen en el cuadro 26.1 son:

1. Convención sobre Tierras Húmedas de Importancia Internacional especialmente como Hábitat para las Aves Acuáticas (Ramsar, 1971);
2. Convención concerniente a la Protección del Patrimonio Cultural y Natural de la Humanidad (París, 1972);
3. Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies en Peligro de la Flora y de la Fauna Salvajes (Washington, D.C., 1973);
4. Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Salvajes (Bonn, 1979);
5. Convención sobre la Prevención de la Contaminación Marina por la Descarga de Desperdicios y Otras Materias (Londres, México, D.F., Moscú, Washington, D.C., 1972);
6. Protocolo de 1978 en relación con la Convención Internacional para la Prevención de la Contaminación por Barcos, 1973 (Londres, 1978);
7. Convención de las Naciones Unidas sobre la Ley del Mar (Montego Bay, 1982);
8. Tratado que Prohibe las Pruebas de Armas Nucleares en la Atmósfera, Espacio Exterior, y bajo el Agua (Moscú, 1963);
9. Convención sobre la Prohibición del Desarrollo, Producción y Acopio de Armas Bacteriológicas (Biológicas) y Toxinas, y sobre su Destrucción (Londres, Moscú, Washington, D.C., 1972).

Algunos de los símbolos utilizados para indicar la ratificación de un convenio de Mar Regional denotan la ratificación de varios convenios y protocolos relacionados. Los títulos completos y las abreviaturas que se utilizan en el cuadro de las convenciones sobre Mares Regionales, se alistan enseguida:

M = Convenio para la Protección del Mar Mediterráneo contra la Contaminación (1976). Protocolo para la Prevención de la Contaminación del Mar Mediterráneo por la Descarga de Aviones y Barcos (1976). Protocolo concerniente a la Cooperación para Combatir la Contaminación del Mar Mediterráneo por Petróleo y otras Sustancias Dañinas en Casos de Emergencia (1976).

ML = Protocolo para la Protección del Mar Mediterráneo contra la Contaminación de Fuentes Terrestres (1980).

MSP = Protocolo concerniente a las Areas Especialmente Protegidas del Mediterráneo (1982).

WCA = Convención para la Cooperación en la Protección y el Desarrollo del Medio Ambiente Costero y Marino de la Región de Africa Central y Occidental (1981). Protocolo concerniente a la Cooperación en el Combate contra la Contaminación en Casos de Emergencia (1981).

R = Convención Regional para la Conservación del Mar Rojo y del Golfo de Adén (1982). Protocolo concerniente a la Cooperación Regional para el Combate de la Contaminación por Petróleo y otras Sustancias Dañinas en casos de Emergencia (1982).

SEP = Convención para la Protección del Medio Ambiente Marino y Costero del Area del Sureste del Pacífico (1981). Acuerdo sobre Cooperación Regional para el Combate de la Contaminación del Sureste del Pacífico por Petróleo y otras Sustancias Dañinas en casos de Emergencia (1981). Protocolo complementario al Acuerdo sobre Cooperación Regional para el Combate de la Contaminación del Sureste del Pacífico por Petróleo y otras Sustancias Dañinas en Casos de Emergencia (1983). Protocolo para la Protección del Sureste del Pacífico contra la Contaminación de Fuentes Terrestres (1983).

C = Convención para la Protección y el Desarrollo del Medio Ambiente Marino de la Amplia Región del Caribe (1983). Protocolo concerniente a la Cooperación para el combate de los Derrames de Petróleo en la Amplia Región del Caribe (1983).

P = Protocolo concerniente a la Cooperación Regional para el Combate de la Contaminación por Petróleo y otras Sustancias Dañinas en Casos de Emergencia (1979). Convención Regional de Kuwait para la Cooperación sobre la Protección contra la Contaminación del Medio Ambiente Marino (1979).

La información sobre el número de Sitios de Patrimonio Natural de la Humanidad y Tierras Húmedas de Importancia Internacional se da en el capítulo 21, "Vida agreste y hábitat", cuadro 21.1. Para más información sobre otras tierras húmedas de importancia internacional, véase capítulo 18, "Uso y protección del suelo", cuadro 18.2. Para información sobre los términos de los tratados, consúltense las fuentes.

Cuadro 26.2 Fuentes nacionales y regionales de información sobre el medio ambiente, 1986

Fuentes: Estrategias de Conservación Nacional: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN), *National Conservation Strategies; A Report to Development Assistance Agencies on Progress and Priorities in Planning for Sustainable Development* (IUCN, Gland, Suiza, 1983); y IUCN *World Conservation Strategy in Action,* Boletín suplemento no. 4 (IUCN, Gland, Suiza, 1985).

El perfil del medio ambiente del anteproyecto Fase I de la Agencia estadounidense para el Desarrollo Internacional (AID) alista: Oficina para el Estudio de Tierras Aridas, Universidad de Arizona, enero de 1985.

El perfil del medio ambiente del anteproyecto Fase II de la Agencia estadounidense para el Desarrollo Internacional (AID) alista: Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo (IIED), Washington, D.C., julio de 1986.

Informes del estado del medio ambiente: varias fuentes.

Informes de Ayuda para Desastres en el Extranjero: Oficina de Ayuda para Desastres en el Extranjero de la AID, octubre de 1986.

Anuarios estadísticos: Oficina de Estadísticas de las NU, *Directory of Environment Statistics* (Naciones Unidas, Nueva York, 1983), y otras fuentes.

Informes regionales sobre los recursos naturales y el medio ambiente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *State of the Environment* (OCDE, París, 1979, 1985); Comisión Económica y Social de las Naciones Unidas para Asia y el Pacífico, *State of the Environment in Asia and the Pacific* (Naciones Unidas, Bangkok, 1984); Programa para el Desarrollo Internacional, *Renewable Resources Trends in East Africa* (Clark University, Worcester, Massachusetts, 1984); Oficina de la AID para Africa, *Natural Resources and Environment Concern in Sub-Saharan Africa* (U.S. AID, Washington, D.C., 1986); M.J. Dourojeanni, *Renewable Natural Resources of Latin America and the Caribbean, Situation and Trends* (Fondo Mundial para la Vida Agreste, Washington, D.C., 1982); IIED, *Natural Resources and Economic Development in Central America* (IIED, Washington, D.C., 1987).

Lista de participantes en INFOTERRA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Nairobi, diciembre de 1986.

Los perfiles de la fase I de AID son compilaciones de la información basada en la búsqueda de publicaciones editadas. Los perfiles de la fase II se basan en estudios de campo más completos, a veces escritos en colaboración con instituciones gubernamentales u organismos locales no gubernamentales. Los perfiles de la fase II son comparables con los informes sobre el estado del medio ambiente, en cuanto a su alcance y detalle.

INFOTERRA, el Sistema de Referencia Internacional para Fuentes de Información sobre el Medio Ambiente, es una red de puntos focales nacionales –centros de información– establecidos por el PNUMA para el intercambio de información sobre el medio ambiente. Actualmente, los puntos focales de INFOTERRA están localizados en 127 países, incluidos 103 países en desarrollo. El sistema maneja cerca de 750 preguntas al mes, la mayoría relacionadas con tecnologías para el control de la contaminación, productos químicos, atmósfera y clima, monitoreo ambiental, y manejo y planeación.

Los informes de la Estrategia de Conservación Nacional se refieren a los documentos que han sido preparados en apoyo al programa de la Estrategia para la Conservación Nacional. Algunos están respaldados por los gobiernos nacionales; otros no. Los países que tienen la anotación "D" (en discusión) han adoptado o respaldado un plan de acción para la Estrategia de Conservación Nacional, o tienen otro tipo de implicación con el programa. Pueden o no pueden producir un documento editado. Para información más detallada sobre la condición de las Estrategias de Conservación Nacional, véanse números anteriores de *IUCN Bulletin Supplement.*

Cuadro 26.3 Ayuda Oficial para el Desarrollo, 1964-1984

Fuente: Ayuda Oficial para el Desarrollo: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *Geographical Distribution of Financial Flows to Developing Countries 1971/1977 y 1981/1984* (OCDE, París, 1978, 1986); OCDE *Twenty Five Years of Development Assistance* (OCDE, París, 1985); datos inéditos (OCDE, París, 1986). Producto Interno Bruto:

datos inéditos (El Banco Mundial, Washington, D.C., octubre de 1986).

La Ayuda Neta Oficial para el Desarrollo (ODA) es la cantidad neta de subvenciones desembolsadas y concesiones de préstamos recibidos por un país. Las subvenciones incluyen regalos, dinero, bienes o servicios, para los cuales no se requiere de un pago. Una concesión de préstamo tiene un elemento de subvención de 25 por ciento o más. El elemento de subvención es la cantidad por la cual el valor nominal del préstamo excede su valor actual de mercado debido a la tasa de interés por debajo del mercado, programación favorable de vencimientos, y períodos de gracia para el pago. Los préstamos no concesionados no son componentes de ODA.

Las contribuciones de ODA se muestran en números negativos; las cantidades recibidas se muestran en números positivos. Para una definición del Producto Interno Bruto, véase el capítulo 15, "Indicadores económicos básicos", nota técnica del cuadro 15.1.

Las fuentes de ODA incluyen las agencias de ayuda para el desarrollo de los países miembros del Comité de Ayuda de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), los miembros del Consejo Económico de Ayuda Mutua (CMEA), y los miembros de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP). También se incluyen, dentro de contribuciones y cantidades recibidas, las subvenciones y las concesiones de préstamos a y de las agencias para el desarrollo multilateral.

La OCDE reúne los datos de ODA a través de cuestionarios e informes de los países y las agencias multilaterales. Sólo se dispone de datos limitados en los flujos de ODA para los países en desarrollo.

Los datos de los países de la OPEP, muchos de los cuales contribuyen a ODA pero también reciben de ODA, se determinaron al restar las contribuciones de ODA de las cantidades recibidas en el caso de cada país. Las cifras de la URSS son las donaciones totales hechas por los miembros de CMEA; las donaciones de la URSS comprenden 85 a 90 por ciento del total de CMEA.

Cuadro 26.4 Opinión pública sobre los problemas del medio ambiente, 1979-1986

Fuentes: Comisión de la Comunidad Europea (CCE), *The Europeans and their Environment* (CCE, Bruselas, 1982); CCE, *Eurobarometer,* Nos. 16, 17 y 19 (CCE, Bruselas, 1981, 1982, 1983); Survey Research Consultants International (SRCI), *Index to International Opinion, 1983-84* y *1984-85* (Greenwood Press, Westport, Connecticut, 1985 y 1986). Reino Unido: SRCI, *World Opinion Update* (SRCI, Williamstown, Massachusetts, julio de 1985). Japón: Agencia para el Medio Ambiente, *Public Opinion Poll on Environmental Pollution, 1982* (Agencia para el Medio Ambiente, Tokio, 1982). Estados Unidos de América: la Encuesta Gallup, "Environmental Protection Preferred Even at Risk of Curbing Economy", (La Encuesta Gallup, 16 de diciembre de 1984); La Encuesta Harris, "Environmental Pollution Causes Deep Concern" (La Encuesta, 1° de abril de 1985); Opinion Research Corporation, 20-22 de noviembre de 1981 y NBC News/Prensa Asociada, 25-26 de octubre de 1981, citado en Robert C. Mitchell, *Recent Public Opinion About the Environment in the United States* (Resources for the Future, Washington, D.C., 1984).

La CCE conduce en los países miembros de la Comunidad Europea (CE) los estudios bienales *Eurobarometer* sobre una variedad de temas, los cuales incluyen actitudes hacia el medio ambiente. Los datos de los Estados Unidos de América y Japón se tomaron de encuestas nacionales y privadas similares a las encuestas de la CCE. En estos países, las preguntas a veces se plantearon de forma diferente de como se hizo en las encuestas de la CCE, y algunas veces se dieron opciones diferentes en las preguntas de opción múltiple. Deberá considerarse que los datos son más comparables entre los países miembros de la CE que en los países no miembros.

Se replantearon dos preguntas que se muestran en el cuadro (la 2 y la 3) para uniformar la presentación en un formato común. La pregunta 2 decía originalmente: "En lo que se refiere a su país como un todo, qué tan preocupado o interesado está acerca de...". La pregunta 3 decía originalmente: "En términos generales, qué tan preocupado o interesado está usted por...". En las preguntas 1 a 3, el porcentaje de la gente que respondió "sí" o "interesado" es la suma de las gentes que se describieron a sí mismas como que tenían razón al quejarse o al estar interesadas "mucho" o "bastante" acerca de cierto problema. El porcentaje de la gente que respondió "no" o "no interesada" es la suma de los que dijeron que su interés "no era mucho" o "nada". Una parte de la muestra encuestada dio otras respuestas, tales como "no sé". Excepto en donde se indica, estas respuestas no están reflejadas en los datos mostrados.

Las preguntas en los países no miembros de la CE a veces diferían de las preguntas a los países miembros que se muestran en el cuadro. Las preguntas originales son:

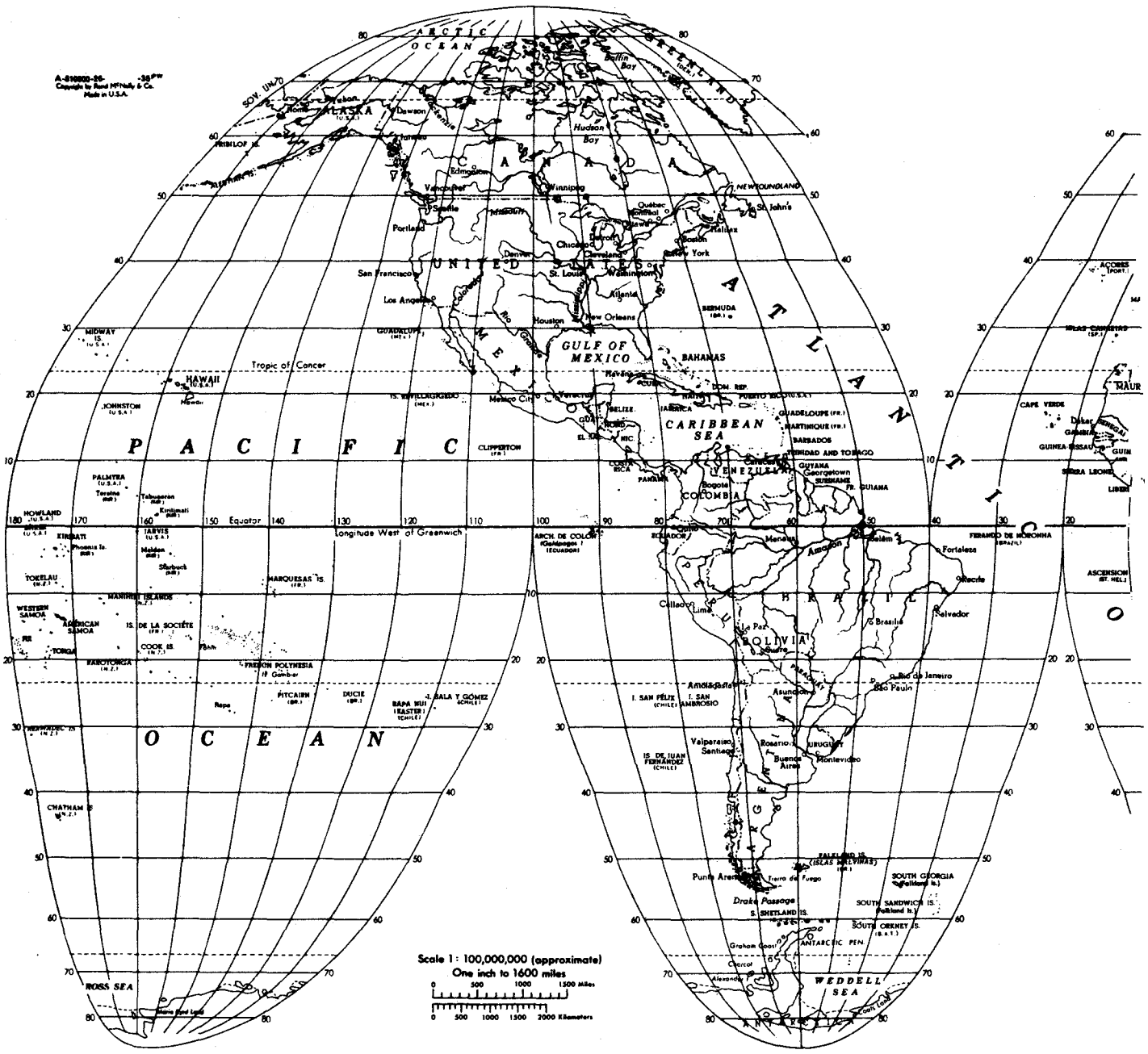
Estados Unidos de América: 1. "Donde usted vive ahora ¿tiene razón para quejarse mucho, bastante, no mucho, o nada, acerca de lo siguiente? Si no tiene razón para quejarse, por favor no dude en decirlo". 2. (1984) "Ahora, en lo que se refiere a este país como un todo, me gustaría saber qué tan preocupado o interesado está usted acerca de varios problemas que le voy a mencionar: mucho, bastante, no mucho, o nada". (1985) "Le voy a leer algunos tipos distintos de problemas ambientales. Por favor, dígame en cada uno si actualmente es un problema muy serio, un problema algo serio, sólo es un pequeño problema, o en este país no es un problema". 4. (1982) "Le voy a leer tres afirmaciones acerca de la protección del medio ambiente, la ocupación y el crecimiento de nuevos empleos. Por favor, escuche cuidadosamente y dígame con cuál afirmación está usted más de acuerdo. a) debemos aceptar una tasa más lenta de ocupación y crecimiento de nuevos empleos para proteger nuestro medio ambiente; b) Podemos lograr al mismo tiempo nuestros actuales objetivos nacionales para la protección del medio ambiente, la ocupación y el crecimiento de nuevos empleos; c) debemos rebajar los estándares del medio ambiente para lograr la ocupación y el crecimiento de nuevos empleos". (La pregunta de 1984 es idéntica a la pregunta que hizo la CE). 5. "Algunas veces, las leyes diseñadas para la protección del medio ambiente pueden hacer que las industrias gasten más dinero y eleven sus precios. ¿Qué cree usted que es más importante: la protección del medio ambiente o mantener los precios bajos?".

Japón: 1. Se les preguntó a las personas que contestaron qué problemas ambientales de importancia tendrían que resolverse para poder proporcionar un buen medio ambiente para vivir. Se les permitió escoger entre dos opciones de una lista de 11. 2. "Considerando el medio ambiente en que vive, no sólo en su zona, sino en todo el país, ¿qué problema(s) en especial a usted le gustaría ver que el gobierno atacara?" 3. "¿Cuáles cree usted que son los problemas ambientales más serios que enfrenta el mundo?" A los que respondieron se les permitió escoger hasta dos opciones de una lista de siete. 4. "¿Cuál de los siguientes tres puntos de vista, sobre la protección del medio ambiente y el crecimiento económico, refleja mejor su propio pensar?" a) se tiene que sacrificar una cierta cantidad de crecimiento económico para poder proteger al medio ambiente; b) Tanto la protección del medio ambiente como el crecimiento económico son posibles; c) se debería dar prioridad al crecimiento económico aunque el medio ambiente se deteriore un poco".

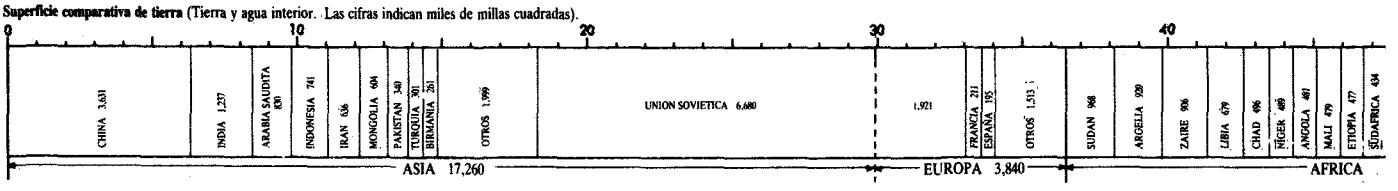
Cerca de 1,000 personas mayores de 14 años respondieron a las encuestas de la CCE en cada país. En el Reino Unido, el tamaño de la muestra fue de 1,300 incluyendo a 300 personas de Irlanda del Norte. Las encuestas, realizadas por las organizaciones Gallup y Harris en los Estados Unidos de América, entrevistaron personalmente a 1,600 y 1,250 personas respectivamente. La Opinion Research Corporation encuestó 1,004 personas. En Japón se entrevistó personalmente a 3,000 personas mayores de 20 años. El error de muestreo en las encuestas varía de 1 a 5 por ciento.

Mapa mundi

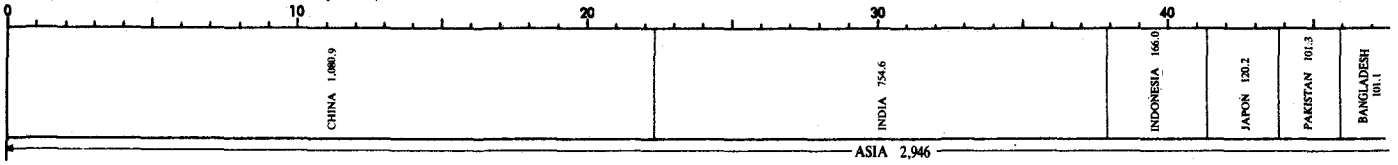
Mapa Mundi

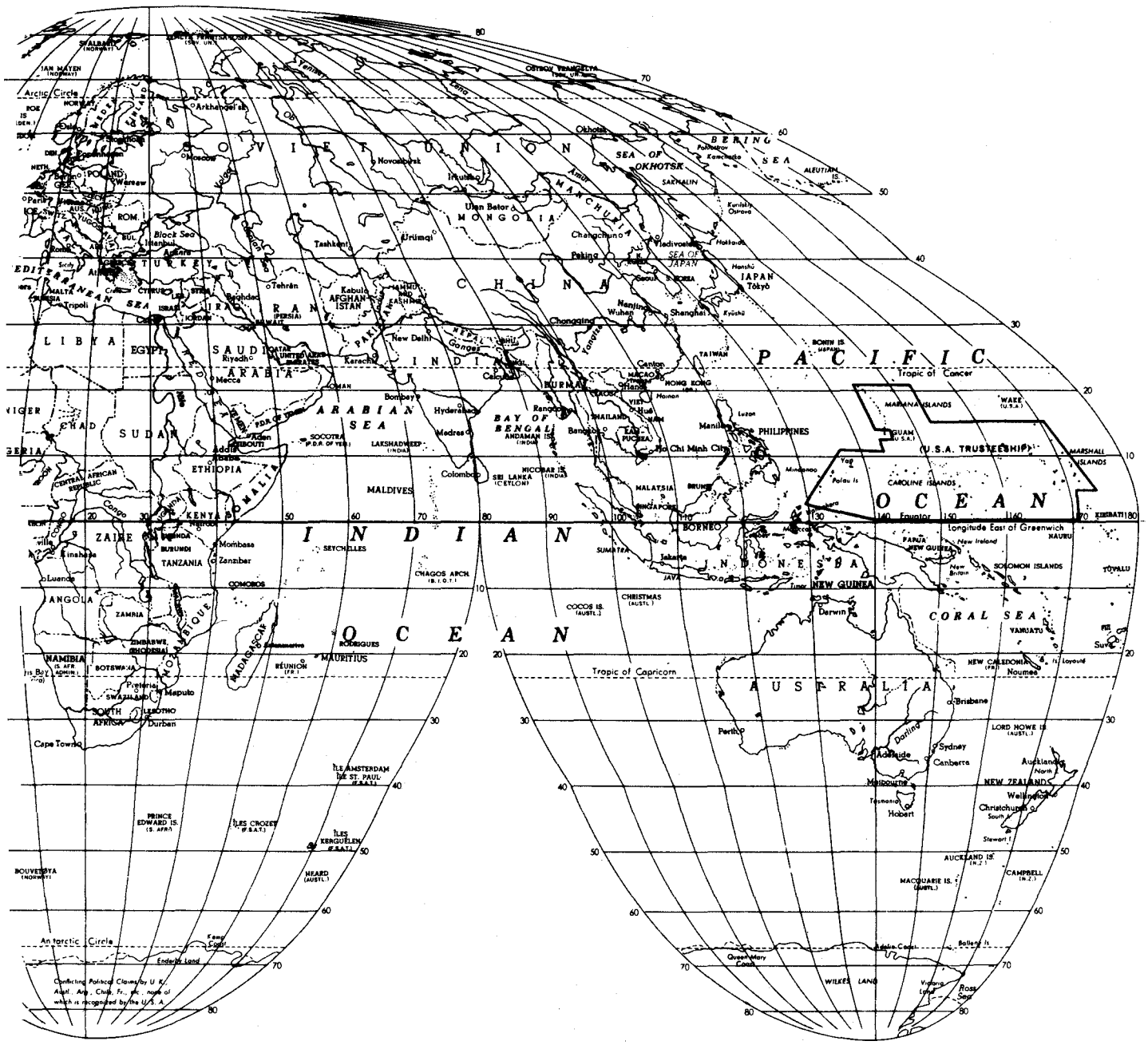


Superficie comparativa de tierra (Tierra y agua interior. Las cifras indican miles de millas cuadradas).



Poblaciones comparativas (Las cifras indican millones de personas) cálculo al 1/1/85

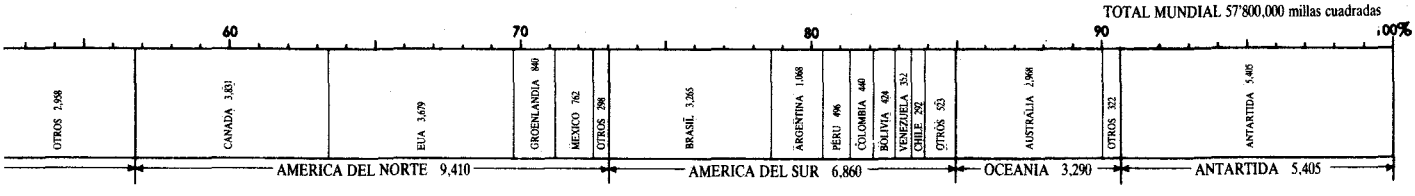




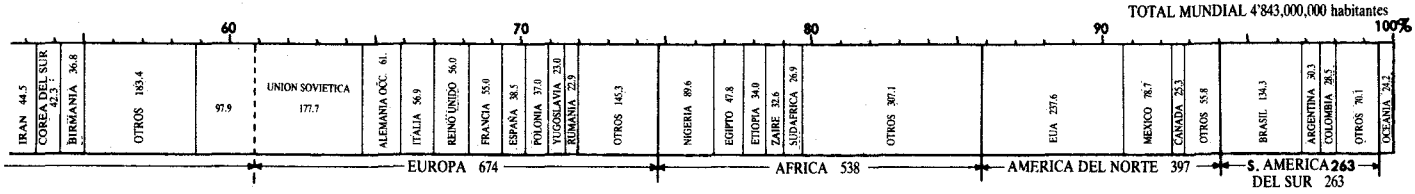
Goode's Homolosine Equal Area Projection

Reprinted with Permission

TOTAL MUNDIAL 57'800,000 millas cuadradas



TOTAL MUNDIAL 4'843,000,000 habitantes



Recursos Mundiales 1987

Indice

A

Academia Nacional de Ciencias de los (EUA)
  conferencia sobre la biodiversidad por, 92
  contaminación con plásticos y, 152
  estudio de los productos químicos tóxicos por, 237
Acta Agrícola de 1985 (EUA), 58
Acta de Agua Pura (EUA), 158, 235
Acta de Aire Puro (EUA), 170, 235
Acta de Conservación de los Peces y la Vida Agreste, 102
Acta de Desperdicios Químicos (Países Bajos), 238-39
Acta de Especies en Peligro de Extinción de 1973, 102
Acta de 1916, del Tratado sobre Aves Migratorias, 104
Acta de Políticas Regulatorias de los Servicios Públicos, 118
Acta de Recursos Minerales Duros de lo Profundo del Fondo del Mar (1980), 225
Acta de Responsabilidad, Compensación y Amplia Respuesta, al Medio Ambiente (Comprehensive Environmental Response Compensation, and Liability Act (CERCLA) (EUA). *Véase* Superfondo
Acta Federal para la Eliminación de Desperdicios (Alemania Occidental), 239
Acta para la Conservación y Recuperación de los Recursos (Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)
  definición del desperdicio peligroso en el, 233, 235
  enmiendas al, 250
  excepciones del, 247
  monitoreo de desperdicios peligrosos según el, 243-44
Acuacultura, 149, 161
Acuerdo Internacional para la Protección del Río Rin contra la Contaminación (1963), 218
Acuerdo para el Control de Sustancias Tóxicas, 144, 214
Acuerdo para la Completa Utilización de las Aguas del Nilo, 215
Acuerdo sobre las Aguas del Nilo, 215, 216, 229
Acuerdos sobre Recursos, mundiales, 225-28, *380-81*
  que involucran de dos a cuatro países, 212-20
  regionales, 220-25
Acuerdos sobre la Calidad del Agua de los Grandes Lagos (1972, 1978), 144, 215
Acuíferos. *Véase* Agua Potable; Agua Dulce; Agua Subterránea
Administración Austríaca de Mineral de Petróleo, 241
Administración de Alimentos y Medicamentos (EUA) (Food and Drug Administration (FDA), 151, 152
Administración Nacional del Aire y del Espacio (NASA)
  agotamiento del ozono en la Antártida y, 186
  programa de Habitabilidad Mundial, 208
  programa de la Ciencia de los Sistemas de la Tierra, 208
Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA),
  agotamiento del ozono y, 187
  satélites meteorológicos de, 205
Africa
  agricultura en, 256-62, 269-74
  agrosilvicultura en, 3, 74, 267-68
  áreas protegidas en, 92, 101
  cacería deportiva en, 96, 101
  cacería furtiva en, 92, 94, 100, 101
  calidad del agua en, 5, 140
  conservación del suelo en, 263
  contaminación del aire interno en, 178
  contaminación marina en los mares de, 150
  crecimiento de la población en, 2-3, 11, 14-15, 256, 273
  crisis ambiental en, 256-59
  déficits alimentarios en, 1, 2-3, 137
  desarrollo exitoso en, 270-73
  desforestación en, 3, 68, 74, 256, 265
  deuda externa de, 56, 256
  disponibilidad de agua en, 131, 132, 133, 134, 140, 141
  erosión en, 3, 267

Los números en cursivas se refieren a las páginas con cuadros o figuras.

escasez de leña en, 266, 267, 268
fertilidad del suelo en, 256-57, 262-63, 265
limitaciones del suelo y del clima en, 49, *257*
manejo de la fauna silvestre en *véase también* Medio Oriente; Africa Septentrional; Africa subsahariano; países solos,
manejo forestal en, 70, 71, 264-68
pastizales en, 76, 77, 78, 79, 82, 85, 87
pérdida del hábitat en, 94
pesquerías artesanales en, 161
producción agrícola en, 47, 51, 52-53, 60-61, 256, 257, 262-66, 268
producción sostenida de animales salvajes en, 95
programas de producción de cultivos en, 261-62
política agrícola en, 259-61
reforestando, 264-68
revolución verde para, 261, 272
salud en, 19, 20, 21, 23, 24
sequías en, 63, 64, 141, 256, 257, 264
SIDA en, 21
tierras húmedas en, 105-106, 159
turismo basado en, la vida agreste en, 95-96
uso de la irrigación en, 136-37, 259, 263-64
variabilidad interanual de la lluvia, *258*
Africa Occidental, manejo de los bosques en, 79
Africa Septentrional
Tasa Total de Fertilidad en, 15
véase también Medio Oriente; Asia Occidental; países solos
Africa Subsahariano
consumo, producción e importación de cereales en, *50*
crecimiento de la población en, 256
desarrollo sostenido en, 255-74
escasez de mano de obra en, 258-261
inmigración estacional en, 39
plaga de langosta en, 63
políticas de precios para los alimentos en, 42
producción agrícola en, 2-3, *50*
suministro de agua en, 132, 263-64
Tasa Total de Fertilidad en, 14
véase también Africa; países solos
Agencia Danesa para el Desarrollo Internacional (Danish International Development Agency (DANIDA), 72
Agencia del Foro de Pesquerías del Pacífico Sur, 166
Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (Agency for International Development (U.S. AID)
ayuda forestal por, 73
rehabilitación de bosques por, 265
Tecnología de Planeación Integrada, 86
Agencia Internacional de Energía, 126-27
Agencia Internacional de Energía Atómica de las Naciones Unidas (International Atomic Energy Agency) (IAEA), 120, 121
Agencia para el Desarrollo Agrícola (Jamaica), 128
Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer, 171
Agencia para la Protección del Medio Ambiente (EUA) (Environmental Protection Agency (EPA)
cálculo de los sitios de desperdicios peligrosos de, 240
clasificación de productos químicos por, 237
contaminantes del aire y, 169, 170, 174
datos sobre el uso de CFC por, 185
estándares de la calidad del aire, 183
estándares para el agua potable de, 143-44
estudio de la bahía de Chesapeake por, 158
informe de la calidad del agua por, 138
lista de desperdicios peligrosos de, 234, 235
programa de desperdicios peligrosos de, 297
radón y, 169, 176
Red Nacional de Evaluación de Pérdidas en las Cosechas (National Crop Loss Assessment Network (NCLAN), 181-82
Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (Swedish International Development Agency) (SIDA), 263
Agricultura
agotamiento del agua subterránea por, 59
distribución de la tierra para, *316-17*
ecológicamente sostenible, 47, 51, 54-60
economía de, 3, 78
efectos del ciclo del carbono de, 195
efectos de la contaminación del aire en, 180-82
efectos sobre las tierras húmedas de, 104-5
en el Africa subsahariano, 256-64
múltiples plantas, 267
producción cerealera en, *48*
producción no alimentaria de, 48, *49*
productividad de (1964-1985), *314-15*
programas de producción de cultivos para, 261
salinización y productividad de, 136, 203
subsidios para, 47, 52, 54, 56-60
tendencias en la producción de, 2-3, 47-56, 313
tendencias en la producción de productos (1960-1984), 51
tendencias en los precios, 50-56
tendencias en los precios de los productos (1960-1985), *51*
urbanización y, 31, 33, 39-42
uso de la biotecnología en, 62
uso del agua por, 133, 313
véase también Alimentación
Agrosilvicultura, 74-76
fondos para, 74
sistemas y prácticas de la, *75*
uso en Africa, 3, 61, 74, 76, 266-68
véase también Agricultura; Alimentación; Bosques
Agua dulce
calidad de los ríos (1979-1986), *356-59*
efecto del, en la salud, 26
monitoreo de, 351
suministro de, 131-32, *132, 133,* 351, *352-53*
uso de, 133-37, *135, 136, 352-53*
viviendas con acceso a agua entubada, *37*
Agua, estándares de calidad del, 143-44, 351
Agua, mercados del, 144-45
Agua potable, a costos y tarifas de producción para (comienzo de la década de 1980), *361*
véase también Agua dulce; Agua subterránea
Agua subterránea
agotamiento del, 59, 136
calidad del, 141-43, 351
contaminación, 4, 60, 142-43, 235, 236, 237
disponibilidad, 141-43, 351
extracción de, 141, *141*
véase también Agua potable; Agua dulce
Aguas negras, como fuente de contaminación marina, 150-51, 156, *156*
Aguas negras, tratamiento de. *Véase* Aguas residuales, tratamiento de
Aguas residuales, tratamiento de
desperdicios peligrosos y, 235, 239
en el Tercer Mundo, 140-41
en Europa Oriental, 138-40
en los Estados Unidos de América, 138
en países de la OCDE, 5, 138, *139*
Alaska, 96, 97
Aldehidos, concentraciones internas de, 177
Alemania Occidental. *Véase* Alemania República Federal de
Alemania, República Federal de
acuerdo sobre contaminación del aire por, 223-25
acuerdo sobre recursos por, 218-20
agrosilvicultura en, 76
ayuda a la silvicultura por, 87
contaminación en, 4, 5, 60, 175, 179, 182
degradación de los bosques en, 182
eliminación de desperdicios en el Océano por, 155, 156
limpieza de desperdicios peligrosos en, 4, 240-4
manejo de desperdicios peligrosos en, 243, 244-47
minería del fondo del mar por, 225, 229
Alianza para una Política Responsable los CFC, 2, 228
Alimentación, alimentaria, alimento
producción (1964-85), *314-15*
vida agreste como, 96-99
véase también Agricultura
Alta Presa de Asuán, 216
Amboseli, Parque Nacional (Kenya), 95
América Central, 68, 70
América del Norte
acuerdo sobre contaminación del aire más allá de las fronteras por, 223-24, 228
acopio de desperdicios peligrosos en, 234, 237, 238-39, 240-41, 247-48
agua subterránea en, 141, 142
contaminación marina en, 151, 153
degradación de los bosques en, 68, 183
deposición ácida en, 178-79, *374*
descenso de la fertilidad en, 15-19
disponibilidad de agua en, 132
eliminación de desperdicios peligrosos en, 247-48
envíos de desperdicios peligrosos más allá de las fronteras en, 251
estándares de contaminación en, 152
generación de desperdicios peligrosos en, 233, 234
manejo de bosques en, 70, 71, 73, 76
pastizales en, 77, 79
poblaciones rurales en, 34
problemas de salud en, 21
salinización en, 203
subsidios agrícolas en, 47
tierras húmedas en, 102, 103, 159
urbanización en, 34, 36
América del Sur
contaminación del agua en, 5
El Niño y, 200
manejo de los bosques en, 70
pastizales en, 77, 79

tierras húmedas costeras en, 159
uso del agua en, 136
véase también países solos
América Latina
agrosilvicultura en, 74
cacería deportiva en, 96
calidad del agua en, 140-41
captura de animales salvajes en, 95
contaminación en, 24, 144, 178
crecimiento de la población en, 11, 14
desforestación en, 68
desarrollo agrícola en, 40
deuda externa de, 56
extracción de agua subterránea en, *141*
poblaciones rurales en, 33
tratamiento de aguas residuales en, 140-4
salud en, 19, 20, 22, 25
véase también países solos
Angola, prohibición de cacería en, 96
Antártida, 160, 226
agujero de ozono sobre la, 1, 2, 170, 186, *186*, 187, 227
Año Internacional del Refugio para los Desamparados (NU), 44
Arabia Saudita
condiciones de los pastizales en, 83
disponibilidad de agua en, 132
Area y uso del suelo, *306-7, 310*
Argelia, 123
Argentina
desarrollo balanceado en, 40
pastizales en, 77, 79
políticas de precio de los alimentos en, 42
Tasa Total de Fertilidad en, 14
uso de energía renovable en, 122
Arizona, 97
Arrhenius, Erik, 237
Asbesto, concentraciones del medio ambiente interno, 177
Asentamientos humanos, tendencias en, 32-35
Asia
agua subterránea en, 141, 142
cacería deportiva en, 96
calidad del agua en, 5, 140
contaminación del aire interno en, 178
manejo forestal en, 70, 74
pastizales en, 78, 83-84
papel de la mujer en, 9, *12*
pesquerías artesanales en, 161
reforestación en, 68
salud en, 19, 20, 22
tierras húmedas en, 103, 159
uso de energía renovable en, 120
uso del agua en, 136
uso de la hibridación, 61
véase también, Asia Meridional; Asia Suroriental; Asia Suroccidental; países solos
Asia Meridional
crecimiento de la población en, 11, 14
tasas de natalidad en, 9, *13*, 14
véase también países solos
Asia Occidental
condiciones de los pastizales en, *80-81*, 83
crecimiento de la población en, 10, 14
descenso de la fertilidad en, 14
poblaciones rurales en, 31, 34
urbanización en, 34-35
véase también Medio Oriente; Africa septentrional; países solos
Asia Suroccidental
tasas de natalidad en, 9
véase también Medio Oriente; Africa del Norte; países solos
Asia Suroriental
crecimiento de la población en, 10, 14
tasas de natalidad en, 9, 14
uso de pesticidas en, 55
véase también Asia; países solos
Asociación de Fabricantes de Productos Químicos (Chemicals Manufacturers Association (CMA), 185
Atolón de Johnston (Hawai), 107
Australia
agrosilvicultura en, 76
captura de animales de caza, 97
condiciones de los pastizales en, 82, 86
disponibilidad de agua en, 132
precios del petróleo en, 113
problemas de salud en, 21
producción sostenida de animales salvajes en, 95
urbanización en, 32
uso del agua en, 133
Tasa Total de Fertilidad en, 13
tierras húmedas en, 159
Austria
contaminación por desperdicios peligrosos en, 233
degradación de los bosques en, 182
limpieza de desperdicios peligrosos en, 241-42
Autoridad Internacional del Fondo del Mar (International Seabed Authority) (ISA), 225
Ayuda Oficial para el Desarrollo (Oficial Development Assistance (ODA), 379, *384-85*
Azufre, ciclo, 196

B

Balatón, lago, 139-40
Báltico, mar
contaminación del, 6, 151, 152, 154, 163, 164-65
cuenca hidrográfica y subregiones del, 164, *165*
estadísticas vitales del, 164, *165*
eutroficación del, 151
perfil de "los mares regionales", 163-64
Banco Mundial
acceso al agua subterránea y, 142
cálculos del uso de energía por, 115, 117, 118, 121
categorización de los países (por el PNB), 33-34
costos de los subsidios agrícolas y, 56-57
Ganado III, proyecto, 105
manejo de los bosques y, 87
población, estimados por, 11, 14
política hacia las tierras agrestes, 106-7
proyecto en Africa de, 105-6, 259, 264
Bangkok (Tailandia), 42
Bangladesh
acuerdo de recursos con India hecho por, 216-18, 229
aversión al desastre en, 207
crecimiento de la población en, 12, 14
disponibilidad de agua en, 132
producción agrícola en, 61
tasas de mortalidad en, 20
Basilea (Suiza), 1, 211, 218, 219, 220
Batstone, Roger, 248
Beijing (China), contaminación del aire en, 180
Bélgica
disponibilidad de agua en, 132
eliminación de desperdicios en el océano por, 155, 157
eutroficación en, 60
Bengala, bahía de, 216, 217
Benson, Delwin, 98
Bethlehem Steel Corporation, 158
Bharat Heavy Electricals (India), 143
Binger, Albert, 128
Biogeoquímica, 191-209
Biomasa, energía de, 123-24, *123*, 127-28
Biotecnología
para la eliminación de desperdicios peligrosos, 249
uso de la agricultura de la, 62
Birmania
producción agrícola en, 52
uso de *taungya* en, 74
Bolivia, 14
Bombay (India), desamparados de, 43
Borneo, 159
Bosques
comercio de productos de, 172-73
crecimiento de árboles en bosques boreales, *184*
distribución mundial de (1985), *69*
efectos de la contaminación en, 182, 184, 188
extensión mundial de, 69-70
manejo de, 70-72, *70*, 265-68, 321
mejoramiento genético de, 73
recursos de, 68-70, *322-23*
rendimientos de, *71, 324-25*
tendencias en el comercio, 72-73
valor económico de, 71
Botswana
consumo de animales salvajes, 78
ingresos provenientes de los parques de vida salvaje y los parques nacionales en (1972-1978), 96, *97*
manejo de los pastizales en, 86
tierras húmedas en, 105
Brahmaputra, río, 216, 217, *217*
tierras húmedas del, 159
Brasil
contaminación marina en los mares de, 154
deposición ácida en, 180
desforestación en, 313
disponibilidad de agua en, 132
mejoramiento de los árboles en, 73
migración rural-urbana en, 40, 41
pastizales en, 78, 79
población de, 11
subsidios agrícolas en, 54
tierras húmedas en, 159
uso de la energía renovable en, 119, 122, 124, 127
Brezhnev, Leonid, 223
Bruck, Robert, L., 183, 184
Brunei, diversidad de los bosques en, 71
BT Kemi, 233, 242
Burkina Faso
braseros de gran rendimiento de, 269, 270
conservación del agua en, 264, 270
producción agrícola en, 54, 61
Burundi, 51

C

Calcuta (India), 217
  crecimiento de la población en, 34
  educación en, 39
California
  cacería deportiva en, 97
  hundimiento de la tierra en, 142
  salinización en, 203
  producción independiente de energía en, 114, 122
Caloosahatchee, río (Florida), 104
Cambio climático, 186-87, 371
  ciclo del carbono y, 195
CAMCORE (Cooperativa para los Recursos Coníferos de América Central y México), 72
Campbell, Thomas, C., 144
Canadá
  acuerdo de recursos con los Estados Unidos de América por, 213-15, 228, 229
  acuerdo sobre contaminación aérea por, 223-25
  cacería deportiva en, 96
  condiciones de los pastizales en, 79
  contaminación del aire en, 172, 173, 182
  degradación de los bosques en, 183
  disponibilidad de agua dulce en, 132, 133, 134
  eliminación de desperdicios en el océano por, 155
  manejo de los bosques en, 73, 76
  prohibición de CFC en, 184, 227
  valor de los animales salvajes en, 95
Carbón
  contaminación del aire por el uso del, 180, 187
  producción de, 117-18, *118*
  reservas de, *116*, 117-18, 337
Carbono
  atmosférico, 192, 194-95
  en los océanos, 193, 194-95
  flujos del, *193*, 194
  reservas de, *192*, 193-194
Carbono, ciclo del, 191, 192-96, *194*, 202
  cambios en el, 195
  interacciones con otros ciclos por, 196
  promedio de tiempo de residencia de un átomo en el, *193*
Caribe, cuenca del
  calidad del agua en, 141
  contaminación marina en los mares de, *150*
  crecimiento de la población en, 11, 13-14
  extracción de agua subterránea en, *141*
  manejo de los bosques en, 70
  tasas de natalidad en, 9, 13-14
  uso de la energía renovable en la, 122
Caribe, mar, 150, 154
Carolina del Norte
  conversión de tierras húmedas en, 58
  programa para la prevención de la contaminación en, 250
Carolina del Norte, Universidad de, 250
Cédula de los Grandes Lagos, 144
Centro de Capacitación e Investigación Agrícola Tropical (Tropical Agriculture Research and Training Center) (CATIE), 74
Centro de Estudios Ambientales (Países Bajos), 166
Centro de Investigación del Desperdicio Industrial (Egipto), 244
Centro Internacional de Agricultura Tropical (Colombia), 62
Centro Internacional de Fisiología y Ecología de los Insectos (Kenya), 255
Centro Internacional de la Papa (Perú), 61
Centro Internacional para el Estudio de las Tierras Aridas (Texas Tech University), 85
Centro Internacional para el Ganado de Africa, 268
Censos Mundiales de Agricultura, 313
Ciclos químicos, 191-96, 202
Ciencia del cambio global. *Véase* Biogeoquímica
Ciudades
  disparidades en las condiciones de vida entre las áreas rurales y, 35-39, *37*, *38*, *39*
  las 85 ciudades más grandes del mundo (1985), *302*
  véase también Urbanización
Clorofluorocarbonos (CFC), agotamiento del ozono y, 2, 6, 170, 184-85, 186, 187, 227-28, 37
Club Ecológico Polaco, 243
Cogeneración, 118
Colombia
  producción agrícola en, 54, 55, 61
  Tasa Total de Fertilidad en, 14
  uso de la energía renovable en, 120
Colorado, 143
  cacería deportiva en, 97
Colorado, río, 192
  salinidad del, 143
Combustibles fósiles. *Véase* carbón; Gas Natural; Petróleo
Comisión conjunta sobre los ríos Indo-Bangladesh (Indo-Bangladesh Joint Rivers Commission), (JRC), 217
Comisión de Energía de California, 122
Comisión de la Bahía de Chesapeake, 158
Comisión de Tregua de las Naciones Unidas, 221
Comisión Económica Europea (CEE)
  acuerdo sobre recursos compartidos, 223-25, 229
  contaminación accidental y la, 220
  control de desperdicios peligrosos por, 6
Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEE), 252
  eficiencia de energía y, 125
  extracción de agua subterránea, por países, 141
Comisión Federal Reguladora de Energía (EUA), 113
Comisión Internacional Conjunta (International Joint Commission), 213-215, 228, 229
Comisión Internacional para la Exploración Científica del Mar Mediterráneo, 220
Comisión Oceanográfica Internacional, 154
Comité Económico Europeo, 6
Comité sobre cambios climáticos y el Océano (CCCO), 198
Commodity Credit Corporation (CCC), 57
Compañía de Luz y Fuerza de Austin (Texas), 122
Compañía para la Eliminación de Desperdicios Especiales (GSB), 245, 246
Compuestos Orgánicos Tóxicos
  contaminación de la fauna silvestre con, 107
  contaminación por, 1, 4-6, 150-51, 211, 218-20, 230
  emisiones de, 171
  fuentes y presencia en el medio ambiente de (1985), *174-75*
Compuestos Orgánicos Volátiles, contaminación de los estratos acuíferos por, 143
Comunidad Europea (CE)
  cacería deportiva en, 96
  contaminación accidental, 219
  contaminación por pesticidas en, 60
  costos de limpieza de la contaminación del aire en, 179-80
  excedente de cereales en, *57*
  mandatos sobre la contaminación del agua de, 218
  política agrícola en, 56-60
  producción agrícola en, 47, 60
  reducción de CFC en, 187, 227-28
  regulación de desperdicios peligrosos en, 238, 251
Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano, 149, 212, 220, 223, 229
Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación (United Nations Conference on Desertification) (UNCOD), 68, 85
Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Usos Pacíficos del Espacio Exterior (UNISPACE), 208
Conferencia Internacional sobre Acidificación y sus Implicaciones Políticas, 224
Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de la Salud (Unión Soviética), 25
Conferencia Internacional sobre Población en la Ciudad de México, 13
Conferencia Mundial de Energía, 120
Conferencia Mundial de Población, Bucarest, (1974), 12
Conferencia Mundial de Agua (NU), 131
Conferencia sobre Seguridad y Cooperación en Europa (1975), 223
Congo, silvicultura en, 71
Consejo Danés para el Medio Ambiente, 241
Consejo de ayuda económica mutua, 379
Consejo de Europa, 6
  contaminación accidental y, 220
Consejo Internacional de Uniones Científicas (International Council of Scientific Unions) (ICSU), 208
Consejo Internacional para la Investigación en Agrosilvicultura (International Council for Research in Agroforestry) (ICRAF), 74
Consejo Internacional para los Recursos Genéticos de las Plantas (International Board for Plant Genetic Resources) (IBPGR), 62
Consejo Nacional de Investigación (EUA)
  contaminación del aire interno y, 177
  contaminación, investigación internacional del, 208
  revisión del Acuerdo sobre la Calidad del Agua de los Grandes lagos por, 215
Consejo para la Comercialización del cacao (Ghana), 42
Contracepción. *Véase* Planificación Familiar
Convención Africana sobre la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, 100
Convención de Berna, 100

Convención de Helsinki para la Protección del Medio Ambiente Marino del Mar Báltico, 164-66
Convención de Londres sobre la Descarga de Desperdicios en el Océano (London Dumping Convention) (1972), 155, 157
Convención de las Naciones Unidas sobre Derecho del Mar (1982), 166
Convención de Oslo, 157
Convención Nórdica sobre la Protección del Medio Ambiente (1974), 219
Convención para la Conservación de la Fauna Silvestre y los Hábitats Naturales de Europa. *Véase* Convención de Berna
Convención Ramsar, 166, 329
Convención sobre la Sal del Rin, 219
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies en Peligro de la Flora y Fauna Agrestes (Convention on International Trade of Endangered Species of Wild Flora and Fauna) (CITES), 94-95, 100
Convención sobre las Tierras Húmedas, 106
Convenio de Barcelona para la Protección del Mar Mediterráneo contra la Contaminación (1976), 220
Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, 2, 170, 187, 227-28
Convenio para la Protección del Rin contra la Contaminación Química (1976), 218
Convenio sobre la Contaminación Aérea de Larga Duración Más Allá de las Fronteras, 224, 228
Contaminación
del agua, 4-5, 137-41, 142, 150-57, 363
del agua subterránea, 142
del aire, 169, 170-78, *174*, 180-82, 371, *376*
efectos del control de, sobre el uso del agua, 134-36
efectos de, en la agricultura, 181-84
efectos ambientales del petróleo, 155
interna, 69, 175-78, 371, *376*
marina, 150-57, 363
petróleo en las principales rutas de navíos, *153*, 155
provocada por actividades humanas, 1-6
tendencias en, 69, 170-73, 371
Cooperativa de Recursos Coníferos de América Central y México (CAMCORE), 72
Corea Meridional. *Véase* República de Corea
Corfú, caso del canal de, 211-12
Corporación de la Investigación Agrícola del Sudán, 61
Corporación Exxon, 116
Corporación para el Financiamiento Agrícola (Zimbabwe), 261
Costa de Marfil, desforestación en, 3
Costa Rica
agrosilvicultura en, 74
mortalidad infantil en, 20, *20*
Crab Orchard, Refugio Nacional para la Vida Agreste, (Illinois), 107
Cracovia (Polonia), 5, 193
Cruz Roja Internacional, 221
Cuerpo de Ingenieros del Ejército (EUA), 104
Cultivo en hileras, 3, 61, 267-68

CH

Chang, Wiliamson, B.C., 145
Checoslovaquia, degradación de los bosques en, 182, 187-89
Cheminova Chemical Company, 241
Chernobyl, accidente nuclear en, 1, 6, 111-13, 114, 119, 120-21, 211, 230
Chesapeake, bahía, 5
limpieza de la, 158
Chile
disponibilidad de agua en, 132
Tasa Total de Fertilidad de, 14
China, 5
conservación de la energía en, 126
contaminación del aire en, 180, 181
contaminación marina en, 150
cuidado médico en, 24, 25
disponibilidad del agua en, 132
envíos de desperdicios peligrosos a, 251
manejo de los bosques en, 73, 75
pastizales en, 77, 83-84
producción agrícola en, 48, 52, 62
redefinición de las áreas urbanas en, 42-44
Tasa Total de fertilidad, 10, 11
tierras húmedas en, 103
uso de la energía renovable en, 119, 120, 121, 123
valor del pH del agua de lluvia en algunas ciudades (1981-1983), *180*
Chinoin (Hungría), 242
Chipre, 14

D

Danubio, río, 139
Dar es Salaam (Tanzania)
calidad del agua en, 140
crecimiento de la población en, 34
Datos, recolección de
sobre biogeoquímica, 204-8
sobre concentraciones de ozono, 2
sobre contaminación del agua, 5
sobre contaminación del aire, 170-71, 174-76
sobre contaminación del aire interno, 175
sobre contaminación marina, 150, 154
sobre disparidades rural-urbana, 35-39
sobre el ciclo del carbono, 195
sobre el Programa de Mares Regionales y, 222-23
sobre fuentes nacionales y regionales de información sobre el medio ambiente (1986), 384-85
sobre la física de los océanos, 197-98
sobre pesquerías, 160-62
sobre recursos de los pastizales, 76-77, 79
sobre recursos forestales, 68
sobre urbanización, 44
sobre uso del agua, 138, 139, 140, 141
Decenio Internacional del Abastecimiento del Agua Potable y Saneamiento (OMS), 26, 36
Decenio Internacional del Abastecimiento del Agua Potable y Saneamiento (NU)
disponibilidad de agua para uso doméstico en el Tercer Mundo y, 131, 134
Delaware, río (EUA), 137
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), 5, 137
del mar Mediterráneo, 151
en la desembocadura de los ríos seleccionados, *138*
Demografía
indicadores de, 13-14
véase también Población
Departamento de Agricultura (EUA), (USDA), 86, 313
Departamento de Comercio (EUA), 135
Departamento del Interior (EUA), 107
Departamento del Medio Ambiente (Tailandia), 297
Deposición ácida, 223-25, 371
degradación forestal, 203
tendencias, 161, 178-80
Desalinización, 143-44
capacidad mundial para la, *143*
Desarrollados, países
consumo de petróleo en, 111, 112-14, 117
contaminación por desperdicios peligrosos en, 3, 4
crecimiento de la población en, 9, 10, 11-13, 15-19
manejo forestal en, 70, 71, 72, 73, 76
poblaciones rurales en, 31, 34
producción agrícola en, 47, 48
producción de petróleo en, 114-16, 117
salud en, 19, 20-22, 24, 25
uso del agua en, 133-34, *133*, 134, 137
véase también Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos; países solos
Desarrollo
agrícola, 4, 6, 39-41
generación de desperdicios y, 4
hábitat de la vida agreste perdido a causa de, 91; 100-1, 105-6, 329
Desarrollo, países en. *Véase* Tercer Mundo
Desechos de las dragas, en el mar, descarga de, 156-57, *156*
Desertificación, 203, 321
áreas en riesgo de, *84*
de los pastizales, 83, 84-85
en Africa, 3, 256
extensión de la (comienzos de la década de 1980), *327*
Desertificación, Evaluación de los Peligros de la, 207
Desforestación, 6, 67, 68, 73, 217, 305, 321
ciclo del carbono y, 192
de los pastizales, 84-85, 86-87
en Africa, 3, 256, 265
escasez de leña y, 268
Desperdicios peligrosos
abandonados, basureros de, 238-39
cálculos de generación de, 234
contaminación por, 3-4, 142
contaminación por múltiples medios de, 225-26
depósitos superficiales de, 239, 240, 241, 247
economía de la limpieza de, 3-4
efectos en la salud de, *238*, *239*
envíos más allá de las fronteras de, 251
estándares de toxicidad, 234
incineración, 247-49
manejo, 241-51
monitoreo, 243-44
reducción en las fuentes, 249-50
substancias que requieren consideración prioritaria, *véase también* Compuestos orgánicos tóxicos

D'Estaing, Giscard, 16
Deuda externa
cultivos de exportación y, 56
de Africa, 63, 255
en el Tercer Mundo, 277
indicadores de la (1970-1985), *280-81*
Dinamarca
acuerdo sobre contaminación del aire por, 224
contaminación del aire en, 179
eliminación de desperdicios en el océano por, 155, 156
investigación del ozono en, 182
limpieza de desperdicios peligrosos en, 241
manejo de desperdicios peligrosos en, 244-47
uso de la energía renovable en, 122
División de Población de las Naciones Unidas, 297
Dregne, Harold, E., 85
Ducks Unlimited, 106
Du Pont de Nemours, Compañía, E.I., 187, 227
generación de desperdicios peligrosos por, 249
producción de CFC por, 2

E

Economía
combate a la desertificación, *85*, 86
comercio de las pesquerías, 162-163
control de la salinidad, 136, 143-44, 203
daño del ozono, 181-82
de la agricultura, 3, 77-78, 263
de la agrosilvicultura, 74-75
de la cacería furtiva, 96, 100
de la conservación del suelo, 263
de la contaminación con petróleo, 153-54
de la contaminación del aire, 179-80, 187
de la demografía, 17-18
de la erosión del suelo, 57-58
de la inmigración, 18-19
de la limpieza de desperdicios peligrosos, 4, 107
de la prevención de la contaminación, 249
de la provisión de salud, 25-26
de la recuperación de los pastizales, 86
de la transformación agrícola de Zimbabwe, 260-61
de la urbanización, 31, 34
de los animales salvajes, 91, 99
de los mercados del agua, 144-45
de los bosques, 71, 72, 266
de los efectos de El Niño, 202
del manejo de desperdicios peligrosos, 245-47, 249, 250-51, 235-36, 238-41, 249-50
desarrollo económico de Africa, 62, 63
indicadores básicos de la, 277
políticas de apoyo a la agricultura, 56, 60
tierras húmedas, 103-4, 106, 159-60
uso del ganado, 77
uso de la energía y el desarrollo, 111, 112, *112*, *113*, 118, *120*, 122-23, 125-26
Ecuador, 35
Educación, disponibilidad de la, 38, *38*
Efluentes municipales. *Véase* Aguas negras; Aguas residuales, tratamiento de,
Egipto
acuerdo de recursos con Sudán por, 215-16, 228
disponibilidad de agua en, 133
políticas de precios para los alimentos en, 42
Tasa Total de Fertilidad en, 115
Electricidad
competencia del mercado, 13-14, 118
producción de, 337, *340-41*
viviendas con acceso a, 38, *38*
véase también Energía; Energía renovable
El Niño, 198, *199*, 363
causas de, 200-2
efecto de, sobre la productividad marina primaria (1982-1983), *201*
pesquerías y, 161, *201*
temperaturas en la superficie del mar y captura de peces durante (1982-1983), 201
Energía
conservación, 111, 125-26, 337
consumo, 113-125, 337, *338-39*
consumo por región y combustibles, *114*
fuentes de, 116-125
fuentes, modelos de consumo (regional) de, 112
producción, 112-125, 337, *338-39*
producción, por región y combustibles, *115*
proporciones de consumo por grupos de países, 115
reservas y recursos de, *342-43*
véase también Electricidad; Energía renovable
Environment Canada, 214
Eólica, energía, uso de la, 122
Erosión del suelo, 3, 58-59, 60, 257, 267, 313
en países seleccionados, *319*
Escandinavia. *Véase* Europa; Europa Occidental; países solos
España, uso de la energía renovable en, 122
Esquistosomiasis, 351
Estados Unidos de América,
acopio de desperdicios peligrosos en, 239, 242-43, 247-48
acuerdo sobre la contaminación del aire por, 223-224
acuerdo sobre recursos con Canadá por, 213-15, 228
atención médica en, 24-25
cacería deportiva en, 96-97, 101
cálculos nacionales de las emisiones en (1940-1984), *173*
captura de peces por, 163
contaminación con desperdicios peligrosos en, 4, 233, 235, 237
contaminación con radón en, 169, 176-77
contaminación del agua en, 5, 138
contaminación del agua subterránea en, 142
contaminación del aire en, 2, 169, 170-78
costos del daño del ozono en, 182
degradación de los bosques en, 183
degradación de los suelos en, 57-58, 203
desalinización en, 143
disponibilidad del agua en, 132
eliminación de desperdicios en el océano por, 155-56
eliminación de desperdicios peligrosos en, 4, 143
excedentes de los cultivos y costos de los programas en, *57*
gastos con base en la vida agreste en, *94*
generación de desperdicios peligrosos en, 233, 234
investigación del ozono en, 181
manejo de los animales salvajes, 101-2
manejo de los bosques en, 70, 71, 73, 76
minería del agua subterránea en, 141-42
minería del fondo del mar por, 225, 229
monitoreo de desperdicios peligrosos en, 243
papel de la mujer en, 17, *17*
pastizales en, 77, 79, 86
población de, 11, *18*
población que envejece en, 17-18
políticas agrícolas de, 56, 57-59
precios del petróleo en, 111
prevención contra la contaminación en, 249-50
problemas de salud en, 21
producción independiente de energía en, 113, 114
productos de importación de animales salvajes por, 95
productividad agrícola en, 47, 48
prohibición de CFC en, 184, 237
recreación con base en la vida agreste en, 95, 101
reservas de petróleo en, 116
salinización de las tierras de cultivo en, 137
SIDA en, 21
tasas de mortalida infantil en, 20
tendencias en el consumo de carne en, 87-88
tierras húmedas costeras en, 104-159
urbanización en, 35
uso de la energía nuclear en, 113, 118, 337
uso de la energía renovable en, 119, 121, 122, 124, 125
uso de pesticidas en, 55, 59
uso de riego en, 136-37
uso del agua industrial en, 134-35, *135*
Estándares de la calidad del aire, 177, 178, 184
Estrategia Mundial de Salud para Todos en el Año 2000 (OMS), 25-26, 27
Estuarios, ecosistemas. *Véase* Tierras húmedas
Estudio del Océano Tropical y la Atmósfera Mundial, 202
Estudio de la Fertilidad en Kenya, 26-27, *27*
Estudio de la Prevalencia del Contraceptivo en Kenya (EPCK), 26-27, 27
Estudio Mundial de la Fertilidad, 11-12
Etiopía
atención médica en, 24
erosión del suelo en, 3
flujo del río Nilo desde, 216
uso de la energía renovable en, 123
Europa
acidez de la precipitación en (1978-82), *375*
acopio de desperdicios peligrosos, 234, 238-39, 240-43
acuerdo sobre la contaminación del aire más allá de las fronteras en, 223-225, 228
agua subterránea en, 141
cacería deportiva en, 96, 99-100
contaminación del agua en, 1, 4, 5, 6
contaminación del agua subterránea en, 60
contaminación del aire en, 169, 170-78, 179, 182
contaminación del suelo en, 204
contaminación en los mares de, 151

crecimiento de la población en, 10, 16, 18
degradación de los bosques en, 182
deposición ácida en, 169, 178-80, 223-25
efecto de Chernobyl en, 120-21
eliminación de desperdicios peligrosos en, 247-48
envíos de desperdicios más allá de las fronteras en, 251
estándares de contaminación en, 153
generación de desperdicios peligrosos en, 233
igual acceso a los tribunales en, *219*
importaciones de animales salvajes en, 95
manejo de desperdicios peligrosos en, *245-46*
manejo de los animales salvajes en, 99-100
manejo de los bosques en, 70, 72, 76
monitoreo de desperdicios peligrosos en, 243-44
pastizales en, 77, 83, 86
precipitación radioactiva en, 111
prevención de la contaminación en, 249-50
problemas de salud en, 21-22
reforestación en, 68
subsidios para la agricultura en, 47, 59-60
tierras húmedas en, 103, 159
véase también Europa Oriental; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos; países solos
Europa Oriental
calidad del agua en, 4, 5, 138-40
contaminación del aire en, 223-24
contaminación por desperdicios peligrosos en, 242
envío de desperdicios peligrosos a, 251
poblaciones rurales en, 34
producción agrícola en, 48
uso del agua en, 133
uso de la energía en, 114, 118-19, 120, 124
véase también Europa
Eutroficación, 60, 151
Experimento de la Circulación Oceánica Mundial, 198

F

Fal, estuario de (R.U.), 153
FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), 305, 313, 321
cálculos acerca de la pesca sostenible, 161
contaminación marina y, 153
datos de pastizales de, 77
datos forestales de, 69
Evaluación de los Peligros de la Desertificación, 207
informe agrícola de Africa de, 273
manejo forestal y, 87, 265
mapamundi de suelos y, 203
pronóstico para el suministro de alimentos de, 47, 49
proyección en la captura de animales de caza, 98
uso de pesticidas por, 63
Farakka, presa de contención de, 217, 218
Fertilidad
consecuencia del descenso de, 17-19
efecto del papel de las mujeres en, 9, 12, 17, *17*
modelos regionales de, 13-19
niveles de, 11-19
tasas de (1965-1990), *288-89*
Filipinas, 5
atención médica en, 24, 25
desforestación en, 305
Tasa Total de Fertilidad en, 14
uso de la energía renovable en, 119, 124
Finlandia
problemas de salud en, 21
uso del agua en, 134
valor de los animales salvajes en, 95
Florida, Everglades, recuperación de, 91, 104-5, *105*, 106
Fondo de las Naciones Unidas para las Actividades en materia de Población (UNFPA), 285
Fondo Monetario Internacional (FMI)
tendencias en los precios agrícolas y, 50
uso de estadísticas de energía de, 115
Fondo Mundial para la Vida Agreste (World Wildlife Fund) (WWF)
cálculo del comercio ilegal de productos de la vida agreste por, 94
Programa para la Conservación de las Tierras Húmedas del, 166
TRAFFIC (USA), 94
Fósforo, ciclo del, 196, 203
Fotovoltios. *Véase* Solar, energía
Francia
acuerdo sobre la contaminación del aire por, 224
acuerdo sobre recursos por, 218-220
agrosilvicultura en, 76
ayuda forestal por, 86, 87
conversión de tierras húmedas en, 59, 60
degradación de los bosques en, 182
disponibilidad de agua en, 132
eliminación de desperdicios en el océano por, 155, 156
legislación sobre desperdicios peligrosos en, 238
limpieza de desperdicios peligrosos por, 241
tasas de natalidad en, 16
uso de la energía nuclear en, 113, 118
uso de la energía renovable en, 121
Fumar, contaminación del aire interno por, 177-78
Fundación de Agua Dulce (Minnesota), 144
Fundación de la Bahía de Chesapeake, 158
Fundación Internacional de Acuacultura, 161
Fundación Nacional Científica (EUA)
agotamiento del ozono y, 187
Programa Geociencias Mundiales, 208
Fundación para la Conservación (Washington, D.C.), 237
Fundación Rockefeller, 87

G

Gabón, 71
Ganad(o)(era)
economía de, uso de, 78
producción, 76-84, *78*, 87-88, 105
Ganges-Brahmaputra, cuenca de los ríos
acuerdo sobre recursos para, 216-18, *217*, 229
Ganges, río, 159, 216, 217, 218, 229
Gas natural
consumo, 114, *115*, 116, 117
producción, 114, *115*, 116, 117
reservas de, 117
Gases de vestigio, 170, 185-86
concentraciones atmosféricas de, importantes para el medio ambiente (1959-1986), *372*
emisiones anuales de, importantes para el medio ambiente (1925-1985), *373*
Geiser, Kenneth, 250
General Electric, 118
Geotérmica, energía, 124-25, 337
capacidad de, a nivel mundial, *124*
Ghana
atención médica en, 24
consumo de los animales salvajes en, 78
políticas de precios para los alimentos en, 42
silvicultura en, 71
Tasa Total de Fertilidad en, 15
uso del agua en, 133
GLORIA, 192
Gold, Thomas, 117
Gran Pantano, Refugio Nacional para la Vida Agreste (Nueva Jersey), 107
Gran Río hecho por el Hombre (Libia), 143-44
Grandes Lagos
acuerdo sobre recursos para, cuenca de los, 213-15, *213*, 228
contaminación tóxica de los, 144
Grecia, 134
Greenpeace, 248
Grupo Africano, del Caribe y el Pacífico (African, Caribbean and Pacific Group) (ACP), 50
Grupo Asesor sobre Gases de Invernadero (Advisory Group on Greenhouse Gases) (AGGG), 186
Grupo Consultivo en Investigación Agrícola Internacional (Consultative Group on International Agricultural Research) (CGIAR), 61
Grupo Consultivo en Silvicultura Tropical, 87
Grupo Consultivo para el Control de la Desertificación (Consultative Group on Desertification Control) (DESCON), 85
Grupo de Trabajo Vienés de Científicos Preocupados, 241
Grupo Tecnológico Nedlog, 251
Guayaquil (Ecuador), 35
Guesselbodi, Bosque Nacional (Níger), 265-66

H

Haití
disponibilidad de agua en, 132
Tasa Total de Fertilidad en, 13
Hamza, Ahmed, 244
Hawai, 145
Hibridación, cultivo de, 61
Hidroeléctrica, energía, 337
potencial de la, *120*
problemas ambientales y sociales de la, 121
uso de la, 114, 120, *120*, 351
Hidrológico, ciclo
agua subterránea y, 141
desestabilización, 140
suministro de agua dulce y, 133

Honduras
uso de pesticidas en, 55
Tasa Total de Fertilidad en, 14
Hong Kong, 13
Hopcraft, David, 98
Huang-ho (río Amarillo), 159, 204, 351
Huang'pu, río (China), contaminación del, 5, 140
Hungría
calidad del agua en, 4, 139
contaminación con desperdicios peligrosos en, 233
uso de la energía geotérmica en, 124
Hydranautics (EUA), 143

I

Idaho, Banco de Agua del río Snake, 145
Idaho, Compañía de Energía, 145
Imperial, presa (Arizona), 143
Incineración de desperdicios peligrosos, 243, 247-48
India
acuerdo sobre recursos con Bangladesh por, 216-18, 229
atención médica en, 24, 25
captura sostenible de vida agreste en, 95
contaminación en, 5, 150
disponibilidad de agua en, 132, 134
producción agrícola en, 48, 55
silvicultura en, 71
Tasa Total de Fertilidad en, 14
urbanización en, 34
uso de abonos en, 78
uso del agua en, 136
uso de la energía renovable en, 119, 120, 123
Indonesia
agrosilvicultura en, 74
crecimiento de la población en, 1, 14
disponibilidad de agua en, 132
tierras húmedas costeras en, 159
uso de pesticidas en, 55
Industria(l)
contaminación, 4-5, 170, 171-174, 233
reducción en la fuente de desperdicios peligrosos por, 149-50
salinización, 218-19
uso del agua, 134-36, *135, 136*
Industrial, mundo. *Véase* Desarrollados, países
INFORM (Nueva York), 249
Inglaterra. *Véase* Reino Unido
Inmigración, 18-19
Instituto Smithsoniano, conferencia sobre la biodiversidad por, 92
Instituto Central de Investigación de las Zonas Aridas (Central Arid Zone Research Institute) (CAZRI), 74
Instituto de Energía de Burkina, 269
Instituto de Investigación Holcomb, 104
Instituto de Medicina Ambiental (Nueva York), 237
Instituto del Sahel (Senegal), 61
Instituto Forestal de la Comunidad Británica (Commonwealth Forestry Institute) (CFI), 72
Instituto Internacional de Estadísticas de los Países Bajos, 12
Instituto Internacional de Investigación de los Cultivos en los Trópicos Semi-Aridos (International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics) (ICRISAT), 61, 261, 262
Instituto Internacional de la Investigación de Políticas Alimentarias (Washington, D.C.), 137
Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute) (WRI), 87, 187
Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo (International Institute for Environment and Development) (IIED), 87
Instituto Internacional para la Agricultura Tropical (International Institute for Tropical Agriculture) (IITA), 61, 74, 75, 261, 262
cultivo en hileras y, 267
Instituto Nacional de Estudios Demográficos (INED), 16
Instituto para la Auto-Seguridad Local (Local Self-Reliance Institute) (Washington, D.C.), 250
Instituto para la Condición del Medio Ambiente Natural (Polonia), 139
International Flavors and Fragrances, 249
Inventario de Recursos Nacionales (EUA), 58
Invernadero, efecto de
ciclo del carbono y, 193, 195
natural, 197
uso del carbón, 126
Investigación
agrícola, 60-62, *60*, 261
Antártida, 226
biogeoquímica, 208-9
contaminación del aire, 181, 182
contaminación del aire interno, 175-178
cultivo en hileras, 268
deposición ácida, 180, 223
eliminación de desperdicios peligrosos, 240
energía renovable, 119, 122-3, 125, 127
mejora de los bosques, 72-73
prevención de la contaminación, 249
SIDA, 21
sostenibilidad de Africa, 271-72
Iowa, 106
Irak
condiciones de los pastizales en, 83
Programa de los Mares Regionales e, 223
Irán
condiciones de los pastizales en, 83
disponibilidad de agua en, 132
Programa de los Mares Regionales e, 223
Irlanda, eliminación de desperdicios en el océano por, 156
Irrawaddy, río (Birmania), 159
Irrigación, 313
agua usada en, 133, *318*
crecimiento en (1950-85), *136*
economía e, 263-4
en Africa, 259, 263-4
salinización y, *318*
Islandia, uso de la energía geotérmica en, 124
Israel
disponibilidad de agua en, 132
recursos compartidos por, 221
Tasa Total de Fertilidad en, 14
uso del agua en, 135
Italia
contaminación marina en, 153
degradación de los bosques en, 182
disponibilidad de agua en, 132
uso de energía geotérmica en, 124

J

Japón
contaminación en, 153, 172, 173, 204
disponibilidad de agua en, 132
población rural en, 31, 34
problemas de salud en, 21
regulación de CFC en, 227
Tasa Total de Fertilidad en, 13
urbanización en, 34
uso del agua en, 133, 134
uso de la energía nuclear en, 112
uso de la energía renovable en, 123, 125
Java
agrosilvicultura en, 74
tierras húmedas costeras en, 159
Jayal, N.D., 140
Johnston, Eric, 221
Jonglei, canal de (Sudán), 106, 216
Jordán, río, cuenca del, recursos compartidos por, 221
Jordania
recursos compartidos por, 221
condiciones de los pastizales en, 83

K

Kalimantán, 159
Kang, B.T., 267
Kentucky, degradación de los bosques en, 183
Kenya, 5
agrosilvicultura en, 74
áreas protegidas en, 92, 101
braseros mejorados de carbón de leña en, 268, 269
leyes de tenencia de la tierra en, 263
planificación familiar en, 26-27, *27*
producción agrícola en, 54
programa nacional del suelo en, 263, 270
prohibición de la caza en, 95, 98
Tasa Total de Fertilidad en, 14, 26
turismo basado en la vida agreste en, 95, 96
urbanización en, 36
Kesterson, Refugio (California), 107
Kigali (Ruanda), 21
Kilimanjaro, monte, 76, 95, 267
Kinyanjui, Max, 268
Kiribati, 166
Kohl, Helmut, 121
Kommunekemi (Dinamarca), 241, 247
Kruger, Parque Nacional (Sudáfrica), 97
Kuwait, 223
condiciones de los patizales en, 83
desalinización en, 143

L

Laboratorio Internacional para la Investigación de Enfermedades Animales (Kenya), 62
Lagos (Nigeria),
crecimiento de la población en, 34
subsidios urbanos en, 41

Landsat, 205, 206, 207, 305
La Plata, río de, 140
LD 50, de compuestos orgánicos tóxicos, 152
Legislación, internacional del medio ambiente, 211-12
Leña, 123, 321, 337
  desforestación por el uso de, 84
  producción de energía por el uso de, 115
  escasez, 265, 268
Lesotho, 134
Libia
  disponibilidad de agua en, 134, 143
  Tasa Total de Fertilidad en, 15
Lima (Perú), 35
  servicios en, 41
Lista de Prioridades Nacionales (EPA), 237, 240
Los Alamos, Laboratorio Nacional (EUA), 125
Loucks, Orie, L., 104
Love Canal (Nueva York), 233, 237
Lusaka (Zambia), SIDA en, 21

M

Mahi, río (India), contaminación del, 5
Majjia, valle (Níger), 267
Malasia, 5
  diversidad forestal en, 71, 72, 73
  tierras húmedas costeras en, 159
  uso de pesticidas en, 55
Malawi
  producción agrícola en, 54
  programa anti-cacería furtiva en, 101, *101*
Malí
  producción agrícola en, 54, 61
  suministro de agua en, 112
Malta, disponibilidad de agua dulce en, 132
Maltby, Edward, 159
Manila (Filipinas), mortalidad infantil en, 36
Mantaro, río (Perú)
  contaminación del, 140
Maricultura, 161
Masai Mara, Reserva para los Animales de Caza (Kenya), 92, 100
Marruecos, Tasa Total de Fertilidad en, 15
Mauricio, 51, 61
Mapa de los suelos del mundo, 203
Mapas Temáticos, Realizador de, 206
McMillan, Thomas, 144
Medio Oriente
  condiciones de los pastizales en, *80-81*
  degradación del suelo en, 83, 203
  desalinización en el, 143
  disponibilidad de agua en, 132
  recursos petroleros en, 116
  sistemas pastorales en, 78
  véase también Africa Septentrional; Asia Occidental; países solos
"Mediterráneo Asiático", 154
Mediterráneo, mar, 363
  acuerdo sobre recursos del, 220-23, *222*, 229
  contaminación del, 6, 150, 151
Mekong, delta del río, 159
Metales, productores y consumidores de (1965-1985), *344-45*
Metales pesados
  como contaminantes marinos, 153
  daño a los bosques por, 184
  emisiones de, 170-71
  en los sitios de limpieza del Superfondo, 240
  peligros para la salud a causa de, 236, 237
México, 24, 34, 141
  condiciones de los pastizales en, 79
  disponibilidad de agua en, 132
  efectos del precio del petróleo en, 111
  producción agrícola en, 54
  reservas petroleras en, 116
  Tasa Total de Fertilidad en, 14
  uso del agua en, 133
  uso de la energía renovable en, 122, 124
México, ciudad de, 13
  contaminación en, 24
  crecimiento de la población en, 34
  hundimiento de la tierra en, 142
  subsidios urbanos en, 42
Midway, isla, 152
Miller, George, 145
Minamata, bahía de (Japón), 153, 233, 235
Minería
  agua subterránea, 141
  contaminación del agua por la, 5, 140, 153
  degradación de las tierras húmedas por la, 105
  fondo del mar internacional, 225, 226
  salinización por la, 219
Minnes Dominiales de Potasse d'Alsace (MDPA), 219
Minnesota Mining and Manufacturing Corporation (3M), 249, 250
Mission Technologies Propres de la Direction de la Prevention des Pollutions du Ministere de l'Environment (Francia), 250
Modelo
  agotamiento del ozono, 170, 185
  atmosférico, 198
  cambio climático, 186, 187
  manejo de los pastizales, 86
  valor económico de los animales salvajes, 95
  oceánico, 198
Molina, Mario, 184
Moltke, Emmerik, 241
Mombasa (Kenya), 35, 36
  contaminación del agua en, 140
Montes Apalaches, 183, 184
Montevideo (Uruguay), 41
Morley, David, 25
Mortalidad
  a causa de enfermedades prevenibles por vacunación, 24
  infantil, tasas de (TMI), 20, *20*
  tasas de (1960-1990), 35-36, *36*, 288-89
Mitchell, Monte (Carolina del Norte)
  daños forestales en, 183, *183*
Mouvement d'Action Rural (MAR)
  conferencia del, 106
Mozambique, prohibición de caza en, 96
Munro, Bob, 237, 241
Mujeres
  papel de, en Africa, 258
  papel de, en Asia, 9, 17
  papel de, en los EUA, 17, *17*
  papel de, y tasas de fertilidad, 9, 12

N

Naam, movimiento, 264
Naciones Unidas
  proyecciones de población por, 31, 32, 34, 44
  Sesión Especial sobre Africa, 6, 62-63
Nairobi (Kenya), 95
  crecimiento de la población en, 35
  mortalidad infantil en, 36
  SIDA en, 21
Namibia, captura de animales de caza en, 97, *97*
Narbara, río (India), 204
Narmada, río (India), contaminación del, 5
Natalidad, tasas de, (1965-1990), *288-89*
Negro, mar, 363
Nepal
  desforestación en, 216
  disponibilidad de agua en, 132
  erosión del suelo en, 204
  presas de depósito en, 216
  producción agrícola en, 55, 56
  uso de la energía renovable en, 123
Niágara, río, 144
Nicaragua, producción agrícola en, 55
Níger
  manejo forestal en, 3, 265-66
  producción agrícola en, 3, 54, 61
Nigeria, 5
  agricultura en, 55, 61, 261-62
  agrosilvicultura en, 74, 267
  deposición ácida en, 180
  desforestación en, 3
  efectos del precio del petróleo en, 111
  tierras húmedas en, 159
Nilo, río, 106, 192
  acuerdo sobre los recursos del, 215-16, *215*, 228
Nitrógeno, ciclo del, 196, 202
No Gubernamentales, Organismos (ONG)
  acuerdo sobre los recursos de los Grandes Lagos y, 214
  acuerdos sobre recursos y, 220, 229
  para el desarrollo africano, 263-70
  programas de conservación de bosques por, 87
  reducciones en los CFC y, 187
Norte, mar del
  incineración de desperdicios tóxicos, 248
  contaminación de, 152, 154, 156, 241
Noruega, contaminación del aire y, 179, 223-25
Nuclear, energía, 337
  efectos de Chernobyl en la, programas, 1, *6*, 111-12, *113*, 114, *114*, 119, 120-21, 337
  generación de desperdicios (1970-1985), 344
  inicios de construcción y conexiones de los reactores, 118-19, *119*
  protestas por el uso de la, 121
  uso de la, 113, *114*, 118-19, 344
Nueva Delhi (India), mortalidad infantil en, 36
Nueva Guinea, captura sostenible de animales salvajes en, 95
Nueva Hampshire, 179
Nueva Jersey, 237
Nueva York, ciudad, contaminación en, bahía de, 151, 153
Nueva Zelandia
  captura y cría de animales de caza en, 98
  eliminación de desperdicios en el océano por, 155, *156*
  precios del petróleo en, 113
  Tasa Total de Fertilidad en, 13
  uso del agua en, 133

Nutrientes
almacenamiento en el suelo de los, 202, 203
insumos de, en Africa, 261-62

O

Océano Artico, 150
Océano Atlántico
carbono en el, 194
contaminación del, 152, 155, 157
Océano Pacífico
circulación oceánica en el Pacífico tropical, 198, 200, *199*
contaminación del, 152
zonas económicas exclusivas (ZEE) en el, 166, 363
Oceanía
crecimiento de la población en, 10, 13
pastizales en, 77, *77*
reforestación en, 68
tierras húmedas en, 103
Océanos
acuerdos mundiales que cubren a, 225-26
áreas costeras y recursos (1974-1986), *364-65*
características fundamentales de, 197
carbono en, 194, 195
ciclos químicos y, 194-95, 196
condiciones de, 149-57
descarga de desperdicios en, 155-57
incineración de desperdicios peligrosos en, 155, 248
interacción con la atmósfera de, 196-202
mamíferos marinos en, *366-68*
papel de los océanos tropicales, 198-202
Occidental Chemical, 249
Oficina de Ayuda para Desastres en el Extranjero (EUA), 207
Oficina de Contabilidad del Gobierno de los EUA, 240
Oficina de Evaluación de Tecnología (EUA) (Office of Technology Assessment) (OTA), 235, 240, 248
Ogallala, acuífero, 59, 142
Okavango, pantanos (Botswana), 105
Okeechobee, lago (Florida), 105-6
Oland, isla, 155
Omán
condiciones de los pastizales en, 83
disponibilidad de agua en, 132
Opinión pública
efectos sobre la política de, 6
sobre los problemas ambientales, 379, *386-88*
Ordenanza sobre Desperdicios Peligrosos para el Medio Ambiente (Suecia), 238
Oregon, recuperación de los pastizales en, 86
Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP)
Ayuda Oficial para el Desarrollo por, 379
producción de petróleo por, 111, 112, 115
Organización Marítima Internacional, 225
Organización Meteorológica Mundial de las Naciones Unidas, 154
Organización Meteorológica Mundial (OMM), 223
cambio en el clima y la, 186
El Niño y, 200
Organización Mundial de la Salud (OMS), 297
cálculos de desnutrición por, 22
cálculos de enfermedades mentales por, 20
contaminación interna y, 178
contaminación marina y, 153
Chernobyl y, 121
datos acerca de la disponibilidad de agua por, 134
definición de desperdicio peligroso por, 233
enfermedades prevenibles por vacunación y, 23
estadísticas de SIDA de, 21
GEM y, 169
pautas acerca del agua potable por, 5
Report on the World Health Situation, 19
tendencias de mortalidad y, 19-20, *20*
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)
Ayuda Oficial para el Desarrollo por, 379
cálculo acerca de la contaminación con petróleo por, 153
clasificación de los productos químicos por, 238
conservación de la energía en, 337
contaminación accidental y, 219
contaminación del agua en, 4-5, 137-38, 251
contaminación del aire en, 169, 171-78, *171,* 179, 251
contaminación marina en, 150, 157
control de los desperdicios peligrosos por, 6
conversión de la tierra agrícola en, 204
definición de desperdicio peligroso por, 234
eliminación de desperdicios peligrosos en, 4, 241-42, 247-48
generación de desperdicios en, 233, *303*
monitoreo de desperdicios peligrosos en, 243
monitoreo de los ecosistemas costeros de, 150
política agrícola de, 56
regulación de desperdicios peligrosos por, 238, 251
tratamiento de las aguas residuales en, 138, *139*
uso del agua por, 133, 134
uso de la energía renovable en, 120, 126
uso de los CFC en, 185-86
véase también países solos,
Organización de la Unidad Africana
manejo de los animales salvajes, 100
Programa Prioritario para la Recuperación Económica, 6
Organización Unida del Turista, 220
Overcash, Michael, R., 250
Oxfam, 264, 270
Ozono
acuerdos mundiales sobre, protección, 227-28
agotamiento del, 2, 170, 184-86, *185, 186,* 187, 227, 371
efectos del, sobre los cultivos, 181-82, *185*
gases de vestigio y, concentraciones, 185-86, *185,* 187, 371
usos de sustancias que agotan el ozono (1985), *185*

P

Países Bajos
acuerdo sobre recursos por, 218-20
acopio de desperdicios peligrosos en, 238
ayuda forestal por, 87
contaminación del agua subterránea en, 60-61
contaminación del aire en, 179
contaminación por desperdicios peligrosos en, 233, 240
eliminación de desperdicios en el océano por, 155, 156
limpieza de desperdicios peligrosos en, 4
uso del agua en, 134
uso de la energía renovable en, 122
Pakistán
agrosilvicultura en, 74
disponibilidad de agua en, 132
políticas de precios para los alimentos en, 42
producción agrícola en, 52
Tasa de mortalidad en, 20
Tasa Total de Fertilidad en, 14
Papua Nueva Guinea
agrosilvicultura en, 75
tierras húmedas costeras en, 159
Paraguay
condiciones de los pastizales en, 79
disponibilidad del agua en, 134
Pasig, río (Filipinas), 5, 140
Pastizales
condiciones de, 79-84, *80-81*
desertificación de, 3, 83, 84-85
desforestación de, 85-86, 87
deterioro de, 79
distribución mundial de (1955-1983), *77*
extensión mundial de, 77
manejo integral de, 86
restauración de, 85-86
sistemas de uso de, 77-78
Pastura. *Véase* Pastizales
Perú
colapso pesquero en, 161, 201, 363
urbanización en, 35
uso de la energía renovable en, 120, 122
Pesticidas, como desperdicios peligrosos, 234, 236-38
Pescado
comercio de, 162-63, *162*
consumo de, 162-63
Pesquerías
arrecifes de coral, 161-62, *163*
artesanales, 161, *163*
El Niño y, 200-2, *201*
pesca anual en (1950-84), *160*
pesca en pesquerías marinas, 160-61, 363, *368*
Petróleo
consumo, 111, 112, 114
contaminación marina con, 149, 150, 153-55, *153, 369*
precios, 111, 112, *113,* 116, 126-27
producción, 111, 112, 114, 116, *117*
reservas de, 116, *116,* 337
Plan de Acción de la Silvicultura Tropical (NU), 6, 86-87
Plan de Acción para Combatir la Desertificación (PACD), 85
Plan de Acción para la Protección del Mar Mediterráneo (Action Plan for the

Protection of the Mediterranean) (MAP), 220-23
Plan Johnston, 221
Planificación familiar
necesidad no satisfecha de (1980), *294*
políticas gubernamentales para, 9, 12, 13, *13*, 14, 16, 26-27
Plásticos, como contaminantes marinos, 152-53
Población
cantidad y crecimiento estimado de la (1955-2000), 286-87
con acceso al agua potable y saneamiento, 36-38, *37*
crecimiento, 2, 3, 9-10, *10, 33*
envejecimiento de, 17-18, 288-89
fertilidad y, 11-19
inmigración y, 18-19
mundial, estadísticas, *10*
proporción de, que vive en áreas urbanas, 31, 32-33
que duplica a las tasas actuales de crecimiento, *15*
tendencia en, 9-11, 34
urbana y rural, 33-34, 298-99
véase también Demografía; Fertilidad; Mortalidad
Política Agrícola Común (Common Agricultural Policy) (CAP), 56, 59, 60
Políticas
agrícolas, 259, 261, 271-73
biogeoquímicas, 208-6
de acuerdo sobre recursos, 211-29
de apoyo a la agricultura, 41-42, 47, 49, 50-55, 56-60
de eliminación de desperdicios peligrosos, 247-50, 251-52
de inmigración, 19
de planificación familiar, 9, 12, 13, *13*, 14, 16, 26-27
efectos de la opinión pública en las, 6
en respuesta al cambio climático, 186-87
para la sostenibilidad de Africa, 271-72
que afectan la urbanización, 32, 35, 40, 41, 42
sobre reciclaje, 337
Polonia
contaminación por desperdicios peligrosos en, 242-43
degradación de los bosques en, 182
disponibilidad de agua en, 132
Portugal, 134
Presas, grandes, 354-55
Producto Interno Bruto (PIB), 126
relación del consumo de energía con el, 112, *112*
Producto Nacional Bruto (PNB), 277, *278-79*
Programa de Gasificación del Carbón por Agua Fría (EUA), 127
Programa de Habitabilidad Mundial, 208
Programa de Kuwait, 223
Programa de Mares Regionales, 223
Programa de Planificación Familiar de Kenya, 27
Programa de Reserva de la Biósfera, 329
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
cuenca del Nilo y, 216
manejo de los bosques y, 87
pesquerías y, 161
tierras húmedas y, 106
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)
acuerdo sobre recursos compartidos y, 220, 223, 224, 227, 228, 229
cálculos acerca de la desertificación por, 84, 85
CITES y, 100
concepto de mares regionales del, 163, 164
contaminación accidental y, 220
contaminación de los océanos y, 149, 150, 152, 153
control de desperdicios peligrosos por, 6
encuesta sobre el agua subterránea por, 141
estrategia de mares regionales del, 141
Evaluación de los Peligros de la Desertificación y, 207
GEM y, 169
manejo de desperdicios peligrosos y, 252
Programa de Mares Regionales del, 220-22
Programa Europeo de Monitoreo y Evaluación (European Monitoring and Evaluation Program) (EMEP), 179, 224
Programa Internacional de la Geósfera-Biósfera (International Geosphere-Biosphere Program) (PIGB), 7
Programa Mundial de Investigación del Clima, 202
Programa Nacional de Toxicología de (EUA), 237
Protegidas, áreas
clasificadas por reino y provincia biogeográfica (1985), *332-33*
condición de, 92-93
nacionales e internacionales (1986), *330-31*
redes internacionales de, 329
Protocolo del Treinta por Ciento, 223-25
Proyección Media Variante de las Naciones Unidas, 11
Proyecto para el Desarrollo Agrícola de Kano (Nigeria), 264
Proyecto para el Desarrollo de la Energía Renovable en Kenya, 268
Proyecto para el Desarrollo de las Tierras de Pastura Centrales (Somalia), 85
Proyecto Piloto de Monitoreo de la Contaminación Marina (Marine Pollution Monitoring Pilot Project) (MAPMOPP), 154
Pudlis, Gene, 242
Puerto Príncipe (Haití), 36

Q

Quito (Ecuador), 35

R

Radiómetro Avanzado de Muy Alta Resolución (Advanced Very High Resolution Radiometers) (AVHRR), 205, 206
Radioactivo, desperdicio, eliminación en el mar, 157, *157*
Radón, concentraciones interiores de, 169, 175-177
Rahman, Majibur, 217
Rand Corporation, 185
Rancho Hopcraft (Kenya), 98
Reactor de Proceso Inherente de Ultima Seguridad (Process Inherent Ultimately Safe Reactor) (PIUS), 121
Reactor Modular Enfriado por Gas de Alta Temperatura (Modular High Temperature Gas-Cooled Reactor) (MHTGR), 121
Real Sociedad de Canadá, 121
Reciclaje, de materiales seleccionados (1964-1985), 346-47
Red de Usuarios de Biomasa (Biomass Users Network) (BUN), 124, 127-28
Red Europea para la Química del Aire, 179
Red Nacional de Evaluación de las Pérdidas en los Cultivos (National Crop Loss Assessment Network) (NCLAN), 181-82
Reino Unido
acopio de desperdicios peligrosos en, 239
atención médica en, 24
conversión de tierras húmedas en, 60
contaminación del aire en, 179, 223-24
degradación de los bosques en, 182
disponibilidad de agua en, 132
diversidad de los bosques en, 71
eliminación de desperdicios peligrosos en el océano por, 155, 156
legislación sobre desperdicios peligrosos en, 238
limpieza de desperdicios peligrosos en, 241
minería en el fondo del mar en, 225, 229
movimiento en pro de los derechos de los animales en, 99
uso del agua en, 134
uso de la energía renovable en, 122, 125
Refugios Nacionales para la Vida Agreste (EUA), 107
Registro Internacional de Productos Químicos Potencialmente Tóxicos (International Register of Potentially Toxic Chemicals) (IRPTC), 252
Renovable, energía, 111, 113-14, 118, 119-25, 337
República Democrática Alemana, degradación de los bosques en, 182
Revier, 99
Revolución verde, 47, 60
ciclo del carbono y, 196
impacto de, 40
para Africa, 261, *272*
Rin, río
acuerdo sobre recursos por, 218-20, *218*
calidad del agua del, 138
derramamiento de productos químicos tóxicos en el, 1, 4, 5, 211, *218-20*, 218, 230
Río de Janeiro (Brasil)
contaminación en, 24
subsidios urbanos en, 41
Rockefeller, Godfrey, 158
Rojo, mar, contaminación del, 150, 154
Rowland, F.S., 184, 186
Ruanda, agrosilvicultura en, 55, 61, 76

S

Salomón, Islas, Tasa Total de Fertilidad en las, 13
Salud
calidad del agua y, 140

condición de la, 19-27
economía de, provisión, 25-26
efectos de la contaminación del aire en la, 171, 174, 175, 176, 177
evaluación de categorías de sustancias peligrosas para la, 237
incidencia de la malaria y el cólera (1979-1984), 292-93
indicadores de (1964-1990), 290-91
indicadores socioeconómicos relacionados con la, *19*
riesgos de los desperdicios peligrosos para la, 4, 236-38
Sandoz, derramamiento tóxico por, 1,4, 211, 218-19, 229
Saneamiento
efectos del, en la salud, 26
en el Tercer Mundo, 134, 300-1
viviendas con acceso a, 38
Sanman Gorge, presa (China), 121
São Paulo (Brasil)
contaminación en, 24
subsidios urbanos en, 41
Saouma, Edouard, 63
Schecter, Roger, 250
Sena, río (Francia), calidad del agua del, 5, 137
Senegal
producción agrícola en, 54
Tasa Total de Fertilidad en, 15
Senegal, río, 159
Serengeti, Parque Nacional (Tanzania), 92
Sensores remotos, 191-92, 205-6, 305, 321
características de los satélies estadounidenses, 204
Servicio Forestal (EUA), 86
Servicio Nacional de Parques (EUA), 104-5
Servicio de Pesca y Vida Agreste (EUA), 94, 101, 106
Servicio Meteorológico Nacional (Argentina), 2, 227
Servicio Nacional de Pesca Marina (EUA), 160
manejo de la vida agreste por el, 101
Sève, Juan, 266
Shanghai (China), 5
Silvicultura, 71-72
Sistema de Información Geográfica (Geographical Information System) (SIG), 205, 206, 207
Sistema de Monitoreo Mundial del Medio Ambiente (Global Environmental Monitoring System) (GEMS), 169, *172,* 351
Sistema Explorador Multiespectral (Multispectral Scanning System) (MSS), 205, 206
Sistema Mundial Integrado de Estaciones Oceánicas, 154
Sistema Nacional para la Preservación de las Regiones Salvajes (EUA), 102
Sistema de Planeación para el Uso de los Pastizales (SPUR), 86
Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA), 21
Sitalakhya, río (Bangladesh), 140
Smets, Henri, 220
Sociedad Internacional de Cogeneración, 118
Sociedad Nacional Audubon, 102
Sociedad para la Promoción de los Centros de Recursos del Area (Society for Promotion of Area Resource Centres) (SPARC), 43
Socorro del Mundo Luterano (Lutheran World Relief), 264
Solar, energía, 122-123
envíos de unidades, 122, *123*
Solomon, Susan, 187
Somalia, recuperación de los pastizales en, 68, 85
Spot, imágenes de satélites, 205, 305
Sri Lanka
subsidios agrícolas en, 55
Tasa Total de Fertilidad en, 14
Stanford, Universidad, 123
Subsidios
agrícolas, 41-42, 52, 54, 56, 59, 261
uso del agua, 351
Sudáfrica, República de, 97, 98
deposición ácida en, 180
Sudán
acuerdo sobre recursos con Egipto por, 215-16
producción agrícola en, 51
tierras húmedas en, 105-6
Sudd, pantano (Sudán), 105-6, 216
Suelo, área y uso del, *306-307,* 310
Suelos, 203
características de, 202-3
conservación, 262-63
erosión de, 3, 57-59, 60, *319*
fertilidad en Africa, 257-58, 262, 264-65
funciones de, 202-3
Suecia
acuerdo sobre la contaminación del aire por, 223-24
acuerdo sobre recursos por, 218-19
atención médica en, 24
condiciones de los pastizales en, 83
contaminación del aire en, 174, 178, 182-84
contaminación con desperdicios peligrosos en, 233-34
contaminación con radón en, 175-76
degradación de los bosques en, 182
disponibilidad de agua en, 132
exploración de gas natural en, 117
prohibición de CFC en, 184, 227
tasas de mortalidad infantil en, 20
uso del agua en, 134, 135
uso de la energía renovable en, 119, 122, 125
Superfondo
financiamiento, 239-241
limpieza de sitios, 3, 4, 143, 235, 239-241, 242
lista de prioridades nacionales, 237, 240
Sumatra, 159
Surinam, silvicultura en, 71

T

Tanzania
agrosilvicultura en, 74, 76
áreas protegidas en, 92
producción agrícola en, 55
prohibición de cacería en, 95
urbanización en, 32
uso de la energía renovable en, 123
Tailandia
agrosilvicultura en, 75
producción agrícola en, 52, 55
Tasa Total de Fertilidad en, 14
tierras húmedas costeras en, 159
urbanización, 42
Tecnolog(ía)(ica)
biogeoquímica, avances en, 205-8
compartición de recursos, 229
desalinización, 143-44
eficiencia de la energía, 111, 112, 117, 122, 123, 125, 134-37, 337
eliminación de desperdicios peligrosos, 240, *245-46,* 247-51
para purificar el carbón, 127
producción agrícola, 3, 47, 60-62
recuperación de los pastizales, 86
silvicultura, 72
Tecnología de Planeación Integrada, 86
Tennessee, 237
Tercer Mundo
acceso a la electricidad en, 38, *38*
acceso a servicios educativos en, 39, *39*
acceso al agua dulce y al saneamiento en, 26, 36-38
agua potable en, *300-1*
áreas protegidas en, 92, 95-96
Ayuda Oficial para el Desarrollo en, 379
calidad del agua en, 140-41
clasificación de las enfermedades en, *23*
contaminación del agua subterránea en, 142
contaminación del aire en, 170, 172, 178, 180, *180*
contaminación del aire interno en, 178, *376*
contaminación marina en, 150, 151
contaminación por desperdicios peligrosos en, 4, 240, 244
crecimiento de la población en, 9, 10, 11-15
déficits alimentarios en, 137
deposición ácida en, 178, 180, *180*
desarrollo en, 111, 126
deuda externa del, 56, 63, 277
disparidades rural-urbana en, 41-42
efectos de las políticas de planificación familiar en las tasas de natalidad, 12, 13, *13*
efectos de los precios del petróleo en, 111, 116
gasto en investigación agrícola en, 60-61, *60*
generación de desperdicios peligrosos en, 233, 239
innovaciones agrícolas en, 60-62, 74-76
manejo de desperdicios peligrosos en, 244
manejo de los bosques en, 70, 71-72, 73
pérdida de personal médico en, 25
pesquerías en, 160-162, 163
poblaciones rurales en, 31, 33
producción agrícola en, 47, 48, 50-56, *54,* 60-62, 74-76, 313
producción alimentaria (*per capita*) en, *49*
producción de gas natural en, 117
producción de petróleo en, 111, 115, 116
salud en, 19-20, 22-24
saneamiento en, 134, 300-1
tendencias en el consumo de alimentos en, *51*
tierras húmedas costeras en, 157, 159
tratamiento de aguas residuales en, 140-41
urbanización en, 31-41
uso del agua en, 134
uso de la desalinización en, 143, 144

uso de la energía en, 114-116, 117, 119, 121, 122, 123, 124, 125-26
uso de la energía nuclear en, 119
uso de la energía renovable en, 337
uso de leña en, 321
Tercera Conferencia de las Naciones Unidas, sobre la Ley del Mar (UNCLOS III), 225-26
Tercera Convención de Lomé, 50
Texas
técnicas de irrigación en, 137
cacería deportiva en, 96
Thomas, Lee, M., 144, 158
Thresher, Philip, 95
Tierras húmedas, 305
agua dulce, 102-6
área estimada, del mundo, por zona climática, *102*
conversión, 58
costeras, 157-60, 166
economía de, recuperación de, 106
efectos de la agricultura en, 105-6
importantes internacionalmente (década de 1980), *308-9*
pérdida de, 104-6, 160
productividad en, seleccionadas, 157
tamaño y localización de, 102-3, *103*
valor de, 103-4
Tierras Húmedas de Importancia Internacional, 106
Tinto, estuario del río (España), 153
Tibet, 216
Togo, 54
Tolba, Mostafa, 85
Tokio, hundimiento del suelo en, 142
Tasa Total de Fertilidad en, 13
TRAFFIC (USA), 94
Tratado de Aguas Limítrofes (1909), 213, 228
Tratado de la Antártida, 226, 229
Tripanosomiasis, zonas afectadas por, 258, *258*
Túnez, 132
Tasa Total de Fertilidad en, 15
Turquía
Tasa Total de Fertilidad en, 14
uso del agua en, 133, 134

U

Uganda, prohibición de caza en, 96
UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), 142
mapa de los suelos del mundo y, 203
programa de la Reserva de la Biósfera, 329
Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources) (IUCN)
contaminación del agua y, 140
conservación de los bosques y, 71, 87
estudio forestal realizado por, 71
identificación de las tierras húmedas por, 103
lista de áreas amenazadas protegidas por, 92-93
programa de conservación de las tierras húmedas de, 166
Unión Soviética, 117
accidente de Chernobyl en, 1, 6, 111, 114, 119, 120-21, 211, 230, 337
cacería deportiva en, 96
calidad del agua en, 138-39
captura de animales de caza en, 97
extracción de agua subterránea en, 141
manejo de los bosques en, 69, 73
pastizales en, 77, 83
población de, 11
producción agrícola en, 48
producción de energía en, 112, 114, 116, 119
regulación de los CFC en, 227-28
tierras húmedas en, 103
uso del agua en, 132, 136
uso de la energía renovable en, 120
valor de los animales salvajes, 95
United Nations List of National Parks and Protected Areas (1985), 95
Upton, Arthur, 237
Urbanización
dinámica de, 39-42
economía de, 31-35
efectos de la agricultura en, 32, 33, 39-41
tendencias en, 34-35
véase también Ciudades
Uruguay
condiciones de los pastizales en, 79
Tasa Total de Fertilidad en, 14
Urbanización en, 41
USS Chemicals, 249

V

Vac, Hungría, contaminación con desperdicios peligrosos en, 4, 233, 242
Vanuatu, 166
Venezuela, efectos del precio del petróleo en, 111
Vida Agreste
amenazadas a nivel internacional, 94-95, *334-35*
amenazadas a nivel nacional, 99-100, 102, *333*
captura de, 97-98
capturas sostenibles de, 94-95
comercio de, 94-95, 97, *98*
como fuente alimentaria, 78, 96-99
cría de los animales de caza, 98-99
financiamiento de, manejo de, 102
tendencias en, condición de, 91-93
tendencias regionales en, manejo de, 99-102
usos no consultivos de, 95-96, 100
valor económico de, 93-99
Vida agreste, reservas de la. *Véase* Protegidas, áreas
Vietnam, tierras húmedas costeras en, 159
Vístula, programa, 139
Vístula, río (Polonia), 5, 139
Vivienda, condiciones de la, 38, *38*
Volga, río (Unión Soviética), 5, 139
Volgograd (Unión Soviética), 5
Voytek, Peter, 237
Vranytzky, Franz, 121

W

Wadden, mar de, 155, 159
Waldsterben, 182, 224
Wash, el (R.U.), 160
Washington (estado de), reserva de conservación en, 58
Water Services of America, 143
Weddel, mar de (Antártida), carbono en, 194
Westinghouse, Corporación, 118
Weyerhaeuser, Corporation, 73
Wilson, E.O., 92
Wright, Peter, 264

Y

Yarmuk, río, 221
Yemen, República Arabe, condiciones de los pastizales en, 83
Yemen, República Democrática de, 83
Yodo, río (Japón), 137
Yugoslavia
degradación de los bosques en, 182
uso de la energía renovable en, 123
Yuma, Planta desalinizadora de (Arizona), 143

Z

Zaire
prohibición de caza en, 96
uso de la energía ranovable en, 120
Zimbabwe
cacería deportiva en, 96
transformación agrícola en, 260-61, 270
Zonas Económicas Exclusivas (ZEE), 149, 166, 363

IIED/IIMAD

International Institute for Environment and Development
Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo

América del Norte
1717 Massachusetts Avenue, N.W.
Washington, D.C., 20036 U.S.A.

América Latina
c/o CEUR Av. Corrientes 2835,
Cuerpo A 7o. Piso
(1193) Buenos Aires, Argentina

Europa
3 Endsleigh Street
London, WC1H ODD, England

Consejo de Directores del IIED:
Robert O. Anderson, *Presidente*
H. Abdlatif Y. Al-Hamad, *Vicepresidente*
Henrik Beer
Huey Johnson
James W. MacNeill
Robert S. McNamara
Waldemar Nielsen
Sir Arthur Norman
Saburo Okita
Michael S. Perry
Sir Shridath Ramphal
Jack Raymond
Azad Shivdasani
Emil Salim
Maurice F. Strong
Louis von Planta
Brian W. Walker

Funcionarios:
Brian W. Walker, *Presidente*
Richard Sandbrook, *Vicepresidente, Política*
David Runnalls, *Vicepresidente y director de la oficina de América del Norte*
Jorge E. Hardoy, *Director de la oficina de Buenos Aires*

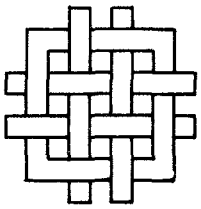
El Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo (IIED) es una organización mundial establecida en 1971 para promover el uso sensato de los recursos naturales tan necesarios para el crecimiento económico, que sirven para satisfacer las necesidades humanas básicas. Inspirado por su primera presidenta, la reconocida economista y humanitaria británica Barbara Ward, el IIED ha hecho del desarrollo sostenido su principio guía.

Los programas del IIED incluyen la investigación de políticas, información y actividades de campo. El instituto selecciona a su personal en todo el mundo y opera con oficinas en Londres, Washington y Buenos Aires. El trabajo del instituto abarca desde los bosques y pesquerías hasta las condiciones de vida en las ciudades superpobladas del Tercer Mundo, desde la Antártida hasta los trópicos, en busca de los medios para una energía renovable y una agricultura sostenible.

Todas las actividades del IIED conciernen finalmente al desarrollo; el proceso implica trabajar con gente del mundo en desarrollo en participación conjunta. La investigación del IIED es rigurosa, científica y pionera. Sus orígenes y aplicaciones al campo provienen de la interacción directa con organismos no gubernamentales, así como de realizadores públicos de política de los países en desarrollo. El objetivo del proceso del IIED es permitir que sus partícipes, se vuelvan autosuficientes y mejorar sus vidas en una base sostenible.

El servicio de información Earthscan del IIED edita libros y artículos que reflejan las preocupaciones del mundo en desarrollo. Provee a los organismos no gubernamentales del Tercer Mundo de una red de información ligada a sus programas específicos y les ofrece ayuda técnica.

El IIED está financiado por fundaciones privadas y corporativas, organizaciones internacionales, gobiernos e individuos conscientes.



El Instituto de Recursos Mundiales (WRI) es un centro de investigación de políticas creado a fines de 1982 para ayudar a los gobiernos, organizaciones internacionales, sector privado, y otros, a dirigirse a una cuestión fundamental: ¿Cómo pueden las sociedades satisfacer las necesidades humanas básicas, y alimentar el crecimiento económico, sin minar los recursos naturales y la integridad del medio ambiente, de los cuales depende la vida, la vitalidad económica y la seguridad internacional?

Las áreas del programa actual del instituto incluyen los bosques tropicales, la diversidad biológica, la agricultura sostenible, el futuro de la energía mundial, el cambio climático, la contaminación y la salud, los incentivos económicos para un desarrollo sostenido, e información sobre recursos y medio ambiente. Dentro de estas amplias áreas, dos preocupaciones dominantes influyen en la selección de proyectos y otras actividades del WRI:

Los efectos destructivos del deficiente manejo de los recursos respecto al desarrollo económico y la disminución de la pobreza en los países en desarrollo; y

La nueva generación de problemas de importancia mundial relativo al medio ambiente y a los recursos, que amenazan los intereses económicos y ambientales de los Estados Unidos de América y otros países industrializados, y que no han sido tratados con la debida autoridad en sus respectivas legislaciones.

Independiente y sin afiliación partidista, el Instituto de Recursos Mundiales aborda con objetividad el desarrollo y el análisis de las opciones políticas de los recursos, fundamentado firmemente en las ciencias. Su investigación está dirigida a proporcionar información precisa acerca de los recursos y la población mundiales, identificando los problemas emergentes y desarrollando propuestas política y económicamente factibles. El trabajo del WRI se lleva a cabo por un equipo interdisciplinario de científicos y expertos en políticas, incrementado por una red de consejeros regulares, colaboradores e instituciones afiliadas en 30 países.

El WRI está financiado por fundaciones privadas, las Naciones Unidas y organismos gubernamentales, corporaciones e individuos conscientes.

Instituto de Recursos Mundiales
World Resources Institute
1735 New York Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20006 U.S.A.

Consejo de Directores del WRI:
Matthew Nimetz, *Presidente*
John E. Cantlon, *Vicepresidente*
John H. Adams
Robert O. Blake
John E. Bryson
Richard M. Clarke
Marc J. Dourojeanni
Alice F. Emerson
John Firor
Curtis A. Hessler
Martin Holdgate
James A. Joseph
Sir Ian MacGregor
Alan R. McFarland
Robert S. McNamara
George P. Mitchell
Paulo Nogueira-Neto
Ruth Patrick
James Gustave Speth
M.S. Swaminathan
Mostafa K. Tolba
Russell E. Train
Arthur C. Upton
Melissa Wells
George M. Woodwell

Funcionarios:
James Gustave Speth, *Presidente*
Jessica T. Matthews, *Vicepresidenta y Directora de Investigación*
Andrew Maguire, *Vicepresidente para Asuntos Políticos*
Wallace Bowman, *Secretario-tesorero*

“ Aunque nos hemos acostumbrado a la idea de que el destino de la humanidad está ligado de manera inextricable con el de todas las demás criaturas vivientes, **Recursos Mundiales** *nos presenta los hechos de tal manera que llaman la atención y que deberían llevar a la acción. ”*

Elliot Richardson, ex procurador general de los Estados Unidos de América

“ Si a usted le gustan los anuarios, y si tiene un interés pasajero en el estado del medio ambiente, le encantará este libro. Y si usted es estudiante, maestro, o activista, no podrá serlo sin él. ”

San Francisco Chronicle

“ Deberíamos atesorar esta publicación, que estoy seguro, será una contribución importante para nuestra opinión sobre este país. ”

B.T.G. Chidzero, ministro de Finanzas, Planeación Económica y Desarrollo, Zimbabwe

“ Este es un trabajo formidable y pertinente, que será de un considerable valor para una amplia gama de lectores. Es probable que se convierta, en los próximos años, en un modelo de referencia, al igual que los anuarios del Instituto de Investigación para la Paz Internacional, en Estocolmo, lo son en el campo del control de armamentos y armas. ”

Times Educational Supplement
(Londres)

ISBN 968-6384-00-6