Comisión para la Cooperación Ambiental

El mosaico de América del Norte

INFORME DEL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE

CEC · CCA · CCE

El mosaico de América del Norte

INFORME DEL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE

Bosques y selvas | Agricultura | Agua dulce | La biodiversidad terrestre y las áreas protegidas | Los ecosistemas marinos e hídricos | Los minerales y el uso de energía | El transporte | Calidad del aire | El cambio climático | Desastres naturales | Manejo de los residuos | Tendencias demográficas

Publicación del Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA). Las opiniones aquí vertidas no necesariamente coinciden con los puntos de vista de otros órganos de la CCA o los de los gobiernos de Canadá, Estados Unidos o México.

Se permite la reproducción de este documento, completo o en partes y en cualquier formato, con fines educativos o no lucrativos sin autorización especial del Secretariado de la CCA, siempre y cuando se cite la fuente. La CCA agradecerá el envío de un ejemplar de toda publicación o material que utilice como fuente el presente documento.

Notas

Cifras en dólares de EU y medidas en sistema métrico decimal, a menos que se indique otra cosa.

Los mapas se prepararon antes de que se fundara oficialmente el territorio de Nunavut, por lo que no representan la nueva división política de Canadá. Los lectores pueden encontrar información sobre Nunavut en:

http://www.gov.nu.ca/
http://www.inac.gc.ca/nunavut/
http://www.nunavut.com/

ISBN 2-922305-62-7
(Edición en francés: ISBN 2-922305-61-9;
Versión en inglés: ISBN 2-922305-60-0)

© Comisión para la Cooperación Ambiental, 2001
Depósito legal-Bibliothèque nationale du Québec, 2001
Depósito legal-Bibliothèque nationale du Canada, 2001

Disponible en français – Available in English

Índice

Siglas y acrónimos v
Prefacio vi
Reconocimientos viii
Créditos viii
Resumen ejecutivo x

El mosaico de América del Norte 1

La puesta en escena para el cambio 5
Mayor acceso a la información 6
Poder del consumidor 7
La influencia creciente de la sociedad civil 7
Tecnologías ambientales 7
Reforma en los sistemas económicos 7
Cooperación internacional 9

Bosques y selvas 11

Agricultura 17

Agua dulce 25
Existencias 26
Calidad del agua 28

La biodiversidad terrestre y las áreas protegidas 35
Iniciativas nacionales 38
Conservación por medio de la cooperación 39
Áreas protegidas 40

Los ecosistemas marinos e hídricos 45
Los ecosistemas marinos e hídricos bajo amenaza 46
Áreas protegidas marinas 51
Protección de humedales 51

Los minerales y el uso de energía 53
Minerales y minería 54
Combustibles fósiles 55
Energía renovable 56

El transporte 59

Calidad del aire 61

El cambio climático 67

Desastres naturales 71

Manejo de los residuos 75
Residuos industriales 76
Desechos municipales 78

Tendencias demográficas 79

El milenio: un punto crítico 85

Bibliografía 88

Anexos 98
Sugerencias de lecturas adicionales 98
Sitios de Internet relacionados 99
Publicaciones seleccionadas de la CCA 100

Índice de gráficas

Gráfica 1 Huella ecológica promedio por habitante en América del Norte, por país 4
Gráfica 2 Huella ecológica de América del Norte, por país 4
Gráfica 3 Uso de suelo en América del Norte 12
Gráfica 4 Tamaño promedio de las granjas en Canadá y Estados Unidos, 1900-1991 20
Gráfica 5 Número de granjas en Canadá y Estados Unidos, 1900-1991 20
Gráfica 6 Área de riego en América del Norte, por país, 1961-1996 21
Gráfica 7 Extracciones anuales de agua dulce en América del Norte, por país 30
Gráfica 8 Carga total de fósforo, promedios de primavera en lagos abiertos, 1971-1992 32
Gráfica 9 Niveles totales de BPC en las truchas de los Grandes Lagos, 1977-1997 33
Gráfica 10 Especies endémicas en América del Norte, por país 36
Gráfica 11 Especies amenazadas en América del Norte, por país 37
Gráfica 12 Especies en riesgo en Estados Unidos 38
Gráfica 13 Número y tamaño de las áreas protegidas de América del Norte, 1905-1997 42
Gráfica 14 Pesca total en América del Norte, por país 1961-1993 49
Gráfica 15 Pesca de bacalao del Atlántico en Canadá y Estados Unidos, 1972-1995 49
Gráfica 16 Producción de minerales en América del Norte, por país 54
Gráfica 17 Consumo de petróleo crudo en América del Norte, por país, 1986-1995 55
Gráfica 18 Producción de petróleo crudo en América del Norte, por país, 1986-1995 56
Gráfica 19 Consumo de carbón en América del Norte, por país, 1986-1995 56
Gráfica 20 Producción de carbón en América del Norte, por país, 1986-1995 56
Gráfica 21 Consumo de gas natural seco en América del Norte, por país, 1986-1995 57
Gráfica 22 Producción de gas natural seco en América de Norte, por país, 1986-1995 57
Gráfica 23 Suministro de energía renovable en América del Norte, por país, 1970-1995 57
Gráfica 24 Tendencias de la contaminación atmosférica metropolitana en EU, 1986-1995 63
Gráfica 25 Contaminantes atmosféricos comunes en Canadá, 1980-1998 64
Gráfica 26 Días en que se excedieron las normas para la concentración de ozono en la zona metropolitana del valle de México, 1988-1998 64
Gráfica 27 Emisiones de CO_2 del consumo de combustibles fósiles y la producción de cemento en América del Norte, por país, 1950-1996 68
Gráfica 28 Emisiones per cápita de CO_2 del consumo de combustibles fósiles y la producción de cemento en América del Norte, por país, 1950-1996 69
Gráfica 29 Tendencia a la generación de desechos en Estados Unidos, 1960-1997 78
Gráfica 30 Crecimiento de la población proyectado en América del Norte, por país, 1950-2050 80
Gráfica 31 PIB por habitante en América del Norte, por país, 1960-1995 82
Gráfica 32 Desarrollo humano en América del Norte, por país, 1960-1995 82
Gráfica 33 Tasa de fertilidad total en América del Norte, por país, 1975-1980 a 1995-2000 83
Gráfica 34 Población menor de 15 años en América del Norte en 2000, por país 83
Gráfica 35 Crecimiento de la población urbana en América del Norte, por país, 1980-2025 84

Índice de mapas

Mapa 1 Imagen de satélite de América del Norte 1
Mapa 2 Regiones ecológicas de América del Norte 3
Mapa 3 Bosques de frontera y no frontera en América del Norte 13
Mapa 4 Área forestal en América del Norte, por entidad federativa 14
Mapa 5 Bosques modelo en América del Norte 16
Mapa 6 Área de cultivo en América del Norte, por entidad federativa 19
Mapa 7 Precipitación promedio anual en América del Norte 27
Mapa 8 Caudal de los principales ríos de América del Norte 29
Mapa 9 Área de riego en América del Norte, por entidad federativa 31
Mapa 10 Rutas de la mariposa monarca en América del Norte 40
Mapa 11 Rutas de las aves migratorias de América del Norte 41
Mapa 12 Áreas protegidas y regiones ecológicas de América del Norte 43
Mapa 13 Ecosistemas costeros de América del Norte amenazados por el desarrollo 46
Mapa 14 Deposición húmeda de sulfato en Canadá y Estados Unidos, 1980-1984 y 1991-1995 65
Mapa 15 Huracanes y tornados en América del Norte, 1970-1996: frecuencia y pérdidas humanas 73
Mapa 16 Densidad de población en América del Norte 81

Índice de cuadros

Cuadro 1	Bosques con potencial comercial en América del Norte	15
Cuadro 2	Uso de fertilizantes y plaguicidas en América del Norte, por país, a comienzos de la década de 1990	21
Cuadro 3	Agua dulce anual y por habitante en América del Norte, por país, 1998	28
Cuadro 4	Retiros anuales de agua dulce en América del Norte, por sector y país	30
Cuadro 5	Humedales en América del Norte, por país	52
Cuadro 6	Existencias de energía de combustibles fósiles en América del Norte, por país	55
Cuadro 7	Consumo de energía renovable en América del Norte, por país	56
Cuadro 8	Montos aproximados de emisiones de gases de invernadero aparte del CO_2 en América del Norte, por país	70
Cuadro 9	Producción de desechos peligrosos en América del Norte, por país	76
Cuadro 10	Emisiones en sitio y fuera de sitio en Canadá y Estados Unidos, 1995-1998	77
Cuadro 11	Producción de desechos sólidos municipales en América del Norte, por país	78

Recuadros

Recuadro 1	Nueva tendencia: silvicultura sustentable	15
Recuadro 2	Nueva tendencia: ingeniería genética y biotecnología	22
Recuadro 3	Nueva tendencia: agricultura orgánica	23
Recuadro 4	Nueva tendencia: ¿crisis con el agua?	29
Recuadro 5	Nueva tendencia: las bioinvasiones	39
Recuadro 6	Nueva tendencia: aumento de *Pfiesteria piscicida*	47
Recuadro 7	Enlaces: el costo humano de la declinación pesquera	50
Recuadro 8	Nueva tendencia: efectos potenciales del cambio climático en la salud	70
Recuadro 9	Enlaces: el desborde del Mississippi	73
Recuadro 10	Nueva tendencia: justicia ambiental	83

Siglas y acrónimos

BDAN	Banco de Desarrollo de América del Norte
BPC	Bifenilos policlorados
CCA	Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte
CFC	Clorofluorocarbonos
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
COP	Contaminantes orgánicos persistentes
ha	Hectárea
INE	Instituto Nacional de Ecología
NPRI	Inventario Nacional de Emisiones Contaminantes de Canadá
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OMG	Organismos Modificados Genéticamente
ONG	Organización no gubernamental
PAM	Programa de Acción Mundial para la Protección del Medio Ambiente Marino frente a las Actividades Realizadas en Tierra
PNB	Producto Nacional Bruto
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SCN	Sistema de Cuentas Nacionales
Semarnap	Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Semarnat	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
TRI	Inventario de Emisiones Tóxicas de Estados Unidos
UICN	Unión Mundial para la Naturaleza
WRI	Instituto de Recursos Mundiales

Prefacio

El mosaico de América del Norte tiene cuatro características principales. Primero, está basado, en la medida de lo posible, en información comparable sobre el estado y las tendencias de los principales indicadores del estado del medio ambiente de Canadá, Estados Unidos y México. Segundo, el informe confirma que estos tres países, juntos, componen un ecosistema en extremo complejo, dinámico e interconectado en el que los seres humanos tienen un papel dominante y decisivo. Tercero, el presente informe suscita importantes y en ocasiones inquietantes preguntas respecto de la sustentabilidad de algunas de las tendencias actuales. Cuarto, y final, este informe es un recordatorio de que nuestro bienestar económico, social y físico depende por completo de los bienes de la naturaleza que sostienen la vida. El presente informe subraya la importancia de avanzar en el establecimiento de metas y políticas mutuamente compatibles en los tres países de la región, tanto en materia de desarrollo económico y social como en cuanto al medio ambiente.

Este informe se basa, en primer término, en información de una serie de documentos de antecedentes preparados entre 1995 y 1996 por el proyecto Informe del Estado del Medio Ambiente de América del Norte de la CCA. Los autores de dichos trabajos son académicos o expertos gubernamentales en geografía, estadística ambiental, economía, sociología, ciencias políticas, desastres naturales y salud humana. Asimismo, las estadísticas que se usaron fueron recopiladas, homologadas y publicadas por reconocidas entidades internacionales como la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), la FAO de la ONU y el Instituto de Recursos Mundiales (WRI). Como no todos los países recolectan los datos de la misma manera, hay algunas brechas e inconsistencias. Con todo, la cantidad de datos e información disponible, aun no totalmente comparable, ha resultado suficiente para delinear las tendencias más importantes. La CCA confía en que el mensaje general que se desprende resulta válido.

Gran parte de lo que se narra es la sinopsis de lo que está ocurriendo en los diferentes medios ambientales: aire, agua, tierra y biota. También se analizan algunas de las presiones "directas" más obvias que generan cambios en el ecosistema de América del Norte, lo mismo que algunas presiones "subyacentes" e "indirectas" que se derivan de los sectores económico, social e institucional.

Numerosas conexiones ecológicas vinculan a los países de América del Norte. Son ejemplos las especies migratorias; la contaminación transfronteriza del aire y el agua; el comercio internacional, y el movimiento transfronterizo de personas. Los cuerpos de agua delinean y cruzan, al tiempo, las fronteras jurisdiccionales. Las regiones ecológicas por lo general ignoran las fronteras políticas (CCA, 1997c). El informe de la CCA sobre las rutas continentales de los contaminantes (CCA, 1997a) ilustra una categoría importante de conexiones transfronterizas, subcontinentales e incluso mundiales.

La información de *El mosaico de América del Norte* está organizada por fronteras políticas porque esa es la forma en que los gobiernos recopilan actualmente la información estadística. Esta fragmentación hace más difícil evaluar el estado de las ecorregiones o cuencas de agua transfronterizas. En la actualidad, sin embargo, la mayoría de las respuestas sociales, incluidas la política y la legislación ambientales, se desarrollan y aplican al interior de las fronteras políticas.

Tres marcos conceptuales amplios para el estudio de las relaciones entre medio ambiente, economía y sociedad se entretejen a lo largo de este documento. Primero, los vínculos entre los seres humanos y su medio ambiente se evalúan en función de los avances en la senda hacia un modelo de desarrollo más sustentable. El concepto de sustentabilidad refleja una meta o propósito: nos obliga a pensar a largo plazo y nos presenta el desafío de manejar el desarrollo humano de tal manera que al tiempo en que se satisfacen las necesidades de las generaciones actuales no se comprometan los requerimientos de las futuras.

En segundo término, este informe refleja la influencia del enfoque de ecosistema, inicialmente formulado como parte del acuerdo de 1972 entre Canadá y Estados Unidos sobre la calidad del agua en los Grandes Lagos y luego incorporado en diversos acuerdos internacionales. Este enfoque trata a los humanos como parte integral de un ecosistema mayor y proporciona una base para manejar el sistema a modo de alcanzar las metas y los objetivos ecosistémicos deseados.

Por último, el informe organiza la información y las ideas de acuerdo con el modelo presión-estado-respuesta, ampliamente usado en los países de la OCDE. Las presiones directas

comprenden tensiones físicas, químicas y biológicas, entre ellas la contaminación química y biológica, la sobreexplotación de los recursos y la alteración de los hábitats; estas presiones son las más sencillas de evaluar y para ello se recurre a las ciencias naturales. Las presiones indirectas son las actividades económicas que conducen a tensiones físicas directas; algunos ejemplos son los sectores del transporte, forestal, agrícola y energético; el estudio de las presiones indirectas requiere del análisis integrado económico y ambiental. Las presiones subyacentes que influyen en el ritmo y la naturaleza del desarrollo incluyen la vida sociopolítica y cultural, valores y normas éticas, tendencias mundiales importantes, patrones de comercio internacional y las reglas que rigen los regímenes comerciales; tal vez el mejor enfoque para la evaluación de estas presiones sea el de las ciencias políticas o la sociología.

El concepto de desarrollo sustentable, a pesar de sus muchas y variadas definiciones (o tal vez debido a ellas), ha propiciado importantes reflexiones sobre el futuro. Los gobiernos, los sectores industriales y los grupos de defensa ciudadana han encontrado motivaciones para identificar y perseguir objetivos de desarrollo sustentable. Manejarnos, a nosotros y nuestras actividades, para incrementar nuestro bienestar social, económico y ambiental es un proceso continuo de aprendizaje.

Confiamos en que este informe sobre tendencias ambientales genere el escenario para informes futuros sobre cuestiones incipientes relacionadas con el estado de la sustentabilidad en América del Norte. Dichos informes proporcionarán la oportunidad de explorar más a fondo algunas tendencias y asuntos importantes. Aunque algunas tendencias no sustentables no muestran signos de aflojar el paso, también hay numerosos ejemplos de cómo nuestros esfuerzos individuales y colectivos han contribuido a cambios positivos.

Es mucho lo que se puede hacer para mejorar nuestra capacidad de detectar, comprender y actuar respecto de las nuevas tendencias a escala regional. Debemos preguntarnos, primero, cuáles son los indicadores más adecuados para definir si estamos cumpliendo nuestras metas económicas, sociales y ambientales. Quizá nuestros medios actuales para medir los avances no son los más adecuados. El producto nacional bruto, por ejemplo, ¿mide la sustentabilidad y el bienestar económico? ¿Es importante que aceleremos la adopción de otros índices que reflejen mejor las medidas de la sustentabilidad económico-ambiental para equilibrar o complementar los índices actuales?

¿De qué manera podemos evaluar con honestidad y objetividad si el libre comercio, los mercados abiertos y la creciente integración y globalización de las empresas humanas tienen posibilidades de enriquecer o degradar la calidad ambiental? ¿Cuál es nuestra lógica para pronosticar si se acelerará o disminuirá el ritmo en que se pierde la diversidad biológica de la tierra? ¿Es probable que el futuro crecimiento de las poblaciones humanas y las aspiraciones materiales presionen de manera no sustentable los sistemas locales, nacionales y planetarios que mantienen la vida?

Hay oportunidades para cooperar en la formulación de indicadores esenciales de "sustentabilidad" para monitorear y medir las tendencias y es posible mejorar la calidad y la comparabilidad de los datos que generamos con estos indicadores, de manera que se obtenga información más útil y que pueda ser mejor manejada, analizada y distribuida.

El mundo de hoy es lo que es, en buena medida, debido a las decisiones y acciones humanas del pasado; de la misma manera, el futuro será el resultado de las decisiones y acciones que iniciemos hoy y continuemos en el porvenir.

Reconocimientos

Comisión para la Cooperación Ambiental

Consejo de ministros

David Anderson, ministerio de Medio Ambiente de Canadá
Víctor Lichtinger, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México
Christine Todd Whitman, Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos

Secretariado

Janine Ferretti, Directora Ejecutiva
Greg Block, Director de Programas
Jane Barr, consultora, coordinación de proyecto y redacción

Editores de la CCA

Douglas Kirk, inglés
Raymonde Lanthier, francés

Equipo de producción y colaboradores de los documentos de investigación

Andrew Hamilton y **Roberto Sánchez,** Secretariado, Jefatura de Programa
Karen O'Brien y **Jane Barr,** consultoras, coordinación de proyecto

Colaboradores

Una caracterización de América del Norte
Adrián Aguilar, Universidad Nacional Autónoma de México
Donald Jannelle, University of Western Ontario
Victor Konrad, Canada-US Fulbright Program, Carleton University
Wilbur Zelinsky, Pennsylvania State University

Línea de base medioambiental
Adrián Fernández Bremauntz, Instituto Nacional de Ecología
Rolando Ríos Aguilar, Instituto Nacional de Ecología
Israel Núñez Birrueta, Semarnat
Barry Nussbaum, US Environmental Protection Agency
Karen O'Brien, CICERO, Oslo
Ron Shafer, US Environmental Protection Agency
Ed Wiken, Environment Canada

Tendencias económicas
Robert Eisner, Northwestern University
Alejandro Nadal, El Colegio de México
Kenneth Norrie, University of Alberta

Tendencias sociales
Andrew Beveridge, Queens College-CUNY
Viviane Brachet-Márquez, El Colegio de México
Lorne Tepperman, University of Toronto
John Veugelers, University of Toronto

Desastres naturales
David Etkin, Environmental Adaptation Research Group, Environment Canada
Ilan Kelman, Department of Civil Engineering, University of Toronto
María Teresa Vásques, Centro Nacional para la Prevención de Desastres, México, DF

Salud humana
David J. Rapport, University of Guelph y University of Western Ontario

Tendencias institucionales
Exequiel Ezcurra, Universidad Nacional Autónoma de México
Michael Kraft, University of Wisconsin-Green Bay
Robert Paehlke, Trent University

Edición
Michael Keating, consultor
Cynthia Pollock Shea, consultora
Linda Starke, consultora

Cartografía
Gregory Yetman, consultor

Auxiliares de investigación:
Dominique Brief
Richard Connor
Nimmi Damodaran
Steven Driscoll
Brett Eaton
Luz María González Osorio
Victor Javier Gutiérrez Avedoy
Bruce Lourie
Carlos Salas
Pascale Thivierge
Ewa Tomaszewska
Marie Hélène Vézina
E. Neville Ward

Créditos

Gráfica 8

Carga total de fósforo, promedios de primavera en lagos abiertos, 1971-1992
Tomado de: Environment Canada. 1996. *The State of Canada's Environment 1996.* 6-32. Ottawa: Government of Canada. Reproducido con permiso de Minister of Public Works and Government Services, 1999. Copyright © Minister of Public Works and Government Services, 1996.

Gráfica 25

Contaminantes atmosféricos comunes en Canadá, 1980-1998
Tomado de: T. Furmanczyk, Environment Canada. Ottawa: Government of Canada. Reproducido con permiso.

Mapa 3

Bosques de frontera y no frontera en América del Norte

Tomado de: Bryant, D., D. Nielsen y L. Tangley. 1997. *The Last Frontier Forests: Ecosystems & Economies on the Edge: What is the Status of the World's Remaining Large, Natural Forest Ecosystems?* Washington, D.C.: World Resources Institute, Forest Frontiers Initiative. Reproducido con permiso del Instituto de Recursos Mundiales, Washington D.C., 10 G Street, N.E., Washington, D.C. 20003, USA. Copyright © 1997 World Resources Institute.

Mapa 5

Bosques modelo en América del Norte

Tomado de: NRC. 1996b. *Model Forest Network, Year in Review: 1994-95.* Ottawa: Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Science Branch. Actualizado con información de CMFN, 1999. A Common Goal, Different Approaches. En: <http://www.modelforest.net/e/home_/indexe.html>, Canadian Model Forest Network. Reproducido con permiso de Natural Resources Canada, 580 Booth Street, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0E4. Copyright © Her Majesty the Queen in Right of Canada 1998–1999.

Mapa 7

Precipitación promedio anual en América del Norte

Tomado de: ESRI ArcData Online at <http://www.esri.com/data/online/index.html>.

Partes de este documento incluyen propiedad intelectual de ESRI y se usaron con permiso del Environmental Systems Research Institute, Inc. (ESRI), 380 New York Street, Redlands, CA 92373-8100, USA. Copyright © 1999 Environmental Systems Research Institute, Inc.

Mapa 8

Caudal de los principales ríos de América del Norte

Título original: Principal River Systems and Those Channels Carrying Mean Flows of More than 1,000 m^3/s. Tomado de: Riggs, H. C., y M. G. Wolman. 1990. Introducción. En: *The Geology of North America: Surface Water Hydrology,* publicado por M. G. Wolman y H. C. Riggs, 1-9. Boulder, CO: The Geological Society of America, Inc. Reproducido con permiso de Geological Society of America, Boulder, CO 80301-9140, USA. Copyright © 1990 by The Geological Society of America, Inc.

Mapa 10

Rutas de la mariposa monarca en América del Norte

Título original: Spring Migrations of the Eastern and Western Populations of the Monarch Butterfly in North America. Tomado de: Brower, L. P. 1994. A New Paradigm in Conservation of Biodiversity: Endangered Biological Phenomena. En: *Principles of Conservation Biology*, editado por G. K. Meffe y C. R. Carroll, 104. Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc. Copiado con permiso del autor.

Mapa 12

Áreas protegidas y regiones ecológicas de América del Norte

Tomado de: Wiken, E. B., y D. Gauthier. 1996. Conservation and Ecology in North America. Documento presentado en Caring for Home Place: Protected Areas and Landscape Ecology Conference, septiembre 29-octubre 2, en Regina, Saskatchewan. Reproducido con permiso de Canadian Plains Research Center, University of Regina, Regina, Saskatchewan, Canada S4S 0A2 and the Canadian Council on Ecological Areas, 2067 Fairbanks Avenue, Ottawa, Ontario, Canada K1H 5Y9.

Mapa 13

Ecosistemas costeros de América del Norte amenazados por el desarrollo

Tomado de: Bryant, D., E. Rodenburg, T. Cox, y D. Nielsen. 1995. *Coastlines at Risk: An Index of Potential Development-Related Threats to Coastal Ecosystems.* Washington, D.C.: World Resources Institute Indicator Brief. Reproducido con permiso del Instituto de Recursos Mundiales, Washington D.C., 10 G Street, N.E., Washington, D.C. 20003, USA. Copyright © 1995 World Resources Institute.

Mapa 14

Deposición húmeda de sulfato en Canadá y Estados Unidos, 1980-1984 y 1991-1995

Mapa integrado a partir de otros dos originales: "Deposición húmeda media de sulfato en el este de América del Norte durante el periodo 1980-1984" y "Deposición húmeda media de sulfato en el este de América del Norte durante el periodo 1991-1995". Tomados de: "Acid Rain", SOE Bulletin, núm. 99-3, Ottawa: Environment Canada, 1999. En: <http://www.ec.gc.ca/ind/English/AcidRain/ Bulletin/ arind3_e.cfm>.

Mapa 15

Huracanes y tornados en América del Norte, 1970-1996: frecuencia y pérdidas humanas

Título original: Hurricanes and Tornadoes: A Wide Path. Tomado de: NG Maps 1998, National Geographic 194 (1): 2–39. Reproducido con autorización de la National Geographic Society, 1145, 17th Street N.W., Washington, DC 20036-4688, USA. Copyright © 1998 National Geographic Society,Washington, DC.

Mapa 16

Densidad de población en América del Norte

Título original: Gridded Population of the World, elaborado por NCGIA. Tomado de: W.U. Tobler, Deichmann, J. Gottsegen y K. Maloy, 1995, The Global Demography Project, Technical Report TR-95-6, Santa Barbara: National Center for Geographic Information and Analysis, Department of Geography, University of California. Disponible en línea, en: <http://www.ciesin.org/datasets/gpw/globldem.doc.html>.

Resumen ejecutivo

Si bien el recién pasado fue un siglo de progresos extraordinarios para los habitantes de América del Norte (aunque no para todos), las actividades económicas también han dañado nuestro medio ambiente y puesto en peligro la salud y el bienestar humanos. La gente se enferma porque nuestros desechos afectan la calidad del aire que respiramos y el agua que bebemos.

En decenios recientes ha habido un buen número de respuestas a los problemas ambientales por parte de ciudadanos, organizaciones no gubernamentales, gobiernos y algunas industrias. El ritmo de la mejoría, sin embargo, no siempre es el mismo que el del desarrollo. Algunos de los éxitos en las operaciones de limpieza industrial y la fabricación de autos menos contaminantes, por ejemplo, han sido anulados por los aumentos en el número de participantes en la industria y por el aumento constante en el número de vehículos automotores, su tamaño y las distancias que recorren. De la misma manera, aunque se dio un auge de creación de dependencias y reglamentación ambientales a partir del decenio de 1970, durante el correspondiente a 1990 hubo recortes en gastos gubernamentales; la responsabilidad de muchos de los aspectos relacionados con la protección ambiental se ha transferido a niveles más bajos de gobierno (que con frecuencia carecen de los recursos necesarios para el monitoreo y la aplicación) o se ha delegado a programas auto administrados a cargo de la propia industria.

En balance, tenemos una huella ecológica en crecimiento continuo. Los ciudadanos de América del Norte, sobre todo los de Canadá y Estados Unidos, usamos en promedio más energía y recursos naturales y generamos más residuos que los de otros países. Está en juego la salud del medio ambiente que sostiene a 394 millones de personas y a una economía de 9 billones de dólares anuales.

Entre las principales tendencias medioambientales de América del Norte figuran:

- Nuestra elevada dependencia de la quema de combustibles fósiles no renovables —carbón, petróleo y gas natural— para obtener energía se traduce en la emisión de grandes cantidades de contaminantes atmosféricos que ensucian el aire que respiramos y modifican la atmósfera en formas que afectan nuestro clima. Aparte del tradicional uso de la hidroelectricidad, poco se ha avanzado en el tránsito a nuevas formas de energía renovable, como la eólica, la solar y la geotérmica.

- La mala calidad del aire daña la salud humana en muchos centros urbanos de América del Norte. A pesar de múltiples ejemplos positivos, las tendencias generales son inquietantes, en particular en el sector de transporte: más personas en autos más grandes que conducen más largas distancias y queman mayor cantidad de combustibles fósiles cuyas emisiones contribuyen al cambio climático, el neblumo (esmog), la lluvia ácida y la contaminación con sustancias tóxicas.

- Pese a prohibiciones o controles estrictos de algunas sustancias dañinas, como el DDT y los bifenilos policlorados, hay todavía demasiada contaminación que se libera al medio ambiente. Es creciente la inquietud en torno del potencial de ciertas sustancias químicas para dañar la salud humana, quizá incluso alterar las hormonas que regulan nuestros cuerpos.

- Los bosques naturales de América del Norte continúan disminuyendo. El remplazo de bosques maduros con plantaciones de monocultivo de árboles genera ecosistemas más susceptibles al daño por insectos y hongos. Hay algunos signos promisorios del cambio del clareo por prácticas silvícolas más sustentables, pero el subcontinente no deja de perder sus bosques maduros; las mayores presiones recaen en los bosques tropicales de México.

- La agricultura se ha hecho muy dependiente de la maquinaria, las sustancias químicas y la irrigación, y la agroindustria introduce hoy productos con modificaciones genéticas. Hay señales de que la erosión del suelo causada por la agricultura intensiva está bajo control actualmente en muchas partes de América del Norte debido a mejores medidas de conservación, pero en general todavía se pierde más suelo en las áreas agrícolas que el que se regenera de manera natural.

- La aguda disminución de las poblaciones de diversas especies de peces ha conducido a recortes serios o incluso crisis en algunas pesquerías. En América del Norte y en gran parte del mundo se sigue batallando para que la captura de peces mantenga el mismo ritmo

que la capacidad productiva de la naturaleza. Ha habido un gran incremento en la acuacultura en América del Norte, pero los cultivos piscícolas tienen sus propios efectos ambientales.

- Aunque los niveles de biodiversidad en América del Norte son relativamente altos, muchas especies están amenazadas por factores como la pérdida de hábitat natural, introducción de especies foráneas invasoras, captura excesiva y constante contaminación. En Estados Unidos, por ejemplo, más de 65 por ciento de las especies de mejillones de agua dulce se han extinguido o están amenazadas.

- Los ecosistemas marinos padecen los desechos y las escorrentías municipales, industriales y agrícolas, así como deposición de la contaminación atmosférica. Ochenta por ciento de la contaminación del medio marino tiene su origen en actividades realizadas en tierra. Las aguas costeras en muchas áreas continúan recibiendo aguas de drenaje municipal sin tratamiento o con tratamiento insuficiente.

La continua degradación ambiental pone en peligro el adecuado funcionamiento de procesos ecológicos esenciales, como la regulación climática y la formación de suelo. Muchos científicos consideran que los recientes cambios climáticos ya han incrementado los riesgos de desastres naturales, como huracanes, tornados, inundaciones y severas tormentas, entre ellas las de hielo y nieve. Las actividades no sustentables en términos ambientales, como la deforestación de laderas o la construcción en planos de inundación, han empeorado, a su vez, los efectos de algunos desastres naturales.

Hay casos en que los cambios causados por los humanos a los ecosistemas han incrementado los riesgos para nuestra salud. El neblumo, la contaminación del agua potable y los brotes de algas costeras son algunos ejemplos.

Algunas respuestas positivas a los problemas ambientales:

- Gran parte de la ingente contaminación del aire y el agua que fue evidente en decenios pasados se ha eliminado. En regiones como los Grandes Lagos un buen número de especies están en recuperación.

- Se han reducido, aunque no eliminado, los niveles de los contaminantes que crean la lluvia ácida y el neblumo.

- Las medidas de conservación, combinadas con incentivos económicos y reglamentarios, han permitido reducir el uso de agua en algunas zonas, aunque aún hay muchas regiones donde su uso es superior a la capacidad de recarga.

- Se están creando más parques para preservar paisajes naturales y áreas marinas, al tiempo que se mantiene el hábitat de la vida silvestre; en muchas áreas, sin embargo, resulta problemático el cumplimiento de las disposiciones legales.

- Canadá, Estados Unidos y México cooperan ahora en diversos proyectos de protección ambiental.

- Existen mercados pequeños pero crecientes para productos "ecoeficientes" o respetuosos del medio ambiente.

- Están en desarrollo nuevas formas de medir la actividad económica que intentan incorporar los cambios ambientales al calcular la verdadera riqueza de las naciones.

A la vuelta del milenio, los habitantes de América del Norte nos enfrentamos a la paradoja de que muchas de las actividades económicas de la región se basan en el empobrecimiento del medio ambiente del que nuestro bienestar depende en última instancia. Mucho se ha hecho en las pasadas décadas para que la relación humana con la naturaleza tenga bases más sustentables. Estamos, sin embargo, muy lejos de alcanzar esa meta y está claro que la escala del esfuerzo no está a la altura del desafío.

El mosaico de América del Norte

Mapa 1. Imagen de satélite de América del Norte

En América del Norte, al igual que en gran parte del mundo, los humanos están remodelando el medio ambiente y consumen muchos de sus bienes con mayor rapidez que con la que la naturaleza puede renovarlos. En un área tras otra, no sólo consumimos todo el interés ecológico, sino que hurgamos a fondo en el capital mismo.

La fotografía de América del Norte tomada desde el espacio muestra una inmensa masa de tierra jaspeada de blanco, verde y café, anclada en azules mares (mapa 1). Unida por un extremo a Centroamérica en el sur tropical, cubre su cabeza un velo níveo en el norte. Una columna huesuda café corre a lo largo de su flanco occidental. Se drena mediante extensos sistemas de arterias de agua dulce, salpicadas por cientos de miles de lagos. Océanos cálidos, color turquesa, bañan sus extremidades meridionales, mientras mares gélidos vinculan muy al norte sus masas insulares. Una franja boreal verde oscuro rodea los flancos septentrionales hasta el límite de la vegetación arbórea y los bosques hacia el sur constituyen una clara sombra de verdes. La parte media es de un café fecundo, una amplia canasta panera. Su corazón es una flor azul profundo de lagos de agua dulce.

La masa terrestre continental de América del Norte se extiende desde el océano Atlántico hasta el Pacífico y del Ártico hasta la península de Yucatán. Cubre cerca de 21.9 millones de kilómetros cuadrados, casi 15 por ciento de la superficie terrestre del mundo. Canadá comprende 47 por ciento de la masa terrestre de América del Norte, EU 44 por ciento y México ocupa el restante 9 por ciento.

El mosaico de ecosistemas naturales interconectados (mapa 2) de América del Norte sienta las bases de algunas de las partes más industrializadas y ricas del mundo. Suelos, aguas, bosques y mares de enorme riqueza alimentan nuestras economías y nos dan sentido de pertenencia e identidad. Los seres humanos hemos sido parte de estos ecosistemas durante miles de años. La mayor parte de ese tiempo, nuestra huella ecológica fue relativamente menor. Cosechábamos sólo una fracción diminuta del capital natural: su interés ecológico. Durante los dos pasados siglos, sin embargo, nuestras cifras demográficas y nuestras repercusiones han aumentado de manera drástica.

En América del Norte, al igual que en gran parte del mundo, los humanos están remodelando el medio ambiente y consumen muchos de sus bienes con mayor rapidez que con la que la naturaleza puede renovarlos. En un área tras otra, no sólo consumimos todo el interés ecológico, sino que hurgamos a fondo en el capital mismo. Así, al tiempo que se agotan recursos como el agua de los mantos acuíferos o los bosques maduros, las actividades humanas ponen en peligro también la eficiencia funcional de procesos ecológicos esenciales, como la regulación del clima o la formación de suelo.

Una mirada a un mapa carretero nos permite observar el medio ambiente natural sobrepuesto a un segundo mosaico de asentamientos humanos y corredores de transporte. Durante los últimos años, la apertura comercial ha profundizado las conexiones a través de las fronteras al propiciar el movimiento de capital, mano de obra, información y productos; los lazos económicos y culturales se han incrementado. La relación más estrecha entre Canadá, Estados Unidos y México también ha traído oportunidades para ocuparse de algunos vínculos no deseados, como los contaminantes que cruzan la frontera en las corrientes de viento y agua. Numerosas especies de aves, mamíferos, peces e insectos emigraban a través de estas fronteras nacionales mucho antes de que éstas fueran creadas por los hombres.

Conforme los países se percatan de que no pueden entender o resolver por sí solos muchos problemas ambientales, se forman numerosas alianzas ambientales a través de las fronteras. Los gobiernos y los empresarios de América del Norte han gastado miles de millones de dólares reaccionando y tratando de resolver males medioambientales del pasado y tratan ahora de evitar la creación de problemas nuevos. Junto con muchas otras naciones, se buscan formas de desarrollo económico ambiental y socialmente adecuadas y sustentables en el largo plazo.

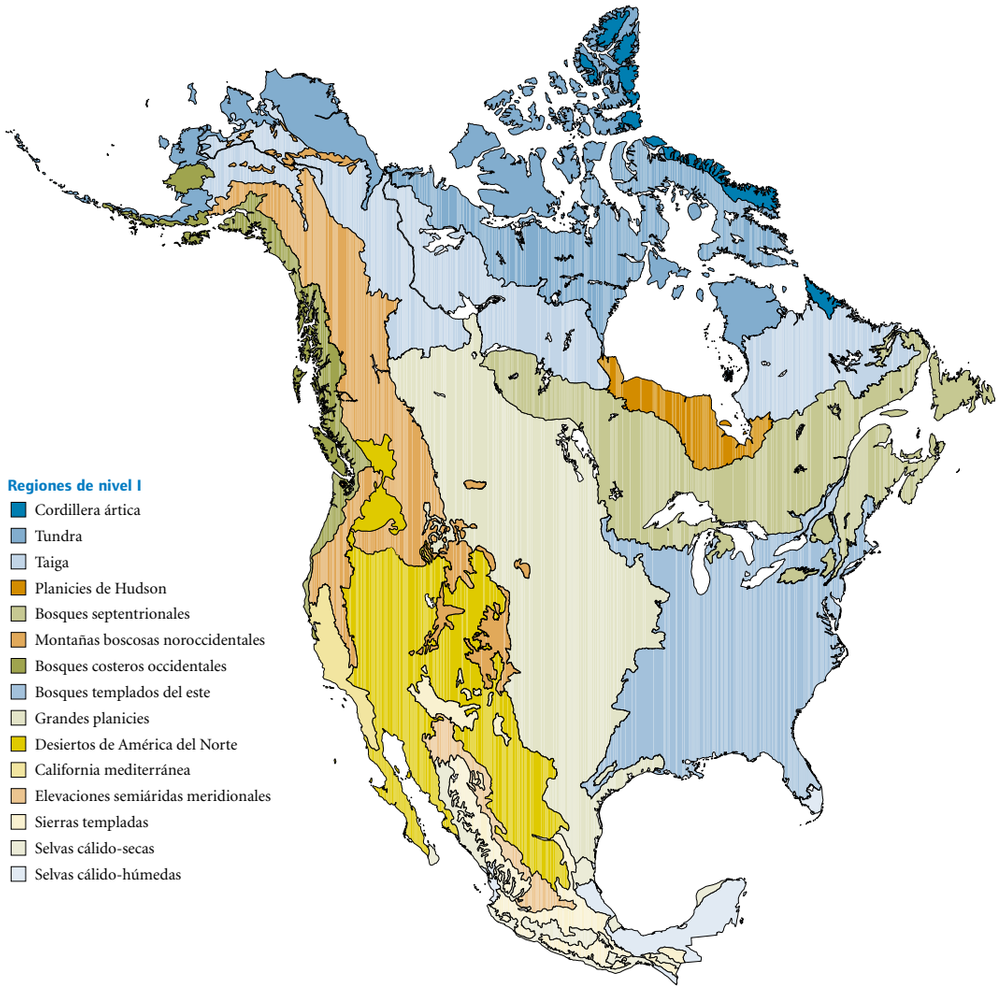
El mensaje de que los humanos, al igual que otros organismos, somos parte integral del medio ambiente se vuelve más evidente a medida que nos damos cuenta de que nuestras acciones tienen efectos directos e indirectos en nuestro propio bienestar. Los humanos somos los principales impulsores de la creciente escala, alcance y ritmo de los cambios locales y mundiales; tenemos una capacidad sin precedente para alterar nuestro ecosistema planetario. Muchos de esos cambios resultan de nuestra empeño sin fin por cosechar más recursos y energía para cubrir las demandas crecientes de una población cada día mayor, pero la gente se está enfermando por alteraciones en el aire que respira y el agua que consume, resultado de los desechos de nuestras propias actividades.

Hoy más que nunca vivimos en un mundo interconectado, integrado, en el que la información y las inversiones financieras se mueven electrónicamente a la velocidad de la luz, y el movimiento y la transferencia intercontinental de gente, materias primas, bienes manufacturados, especies invasoras y enfermedades ocurren en horas o días. Se trata también de un mundo en que los ecosistemas más remotos y las células de cualquier ser humano contienen sustancias tóxicas persistentes producidas, comerciadas y emitidas al medio ambiente por otros seres humanos, un mundo en que las especies de animales y plantas, muchas más antiguas que nosotros, se extinguen a ritmos sin paralelo, a menudo a causa de decisiones y acciones de seres humanos que viven al otro lado del planeta.

La pregunta sobre cuántas personas puede la tierra sostener es compleja. Depende no sólo del número en sí de seres humanos y su nivel de tecnología y consumo, sino también de los medios sociales, económicos y políticos para controlar la producción y la distribución de los recursos que requerimos para sobrevivir. También importantes resultan nuestras actitudes, valores, preferencias y juicios morales sobre el uso de estos recursos (Livernash y Rodenburg, 1998).

Mapa 2

Regiones ecológicas de América del Norte



Fuente: CCA, 1997c.

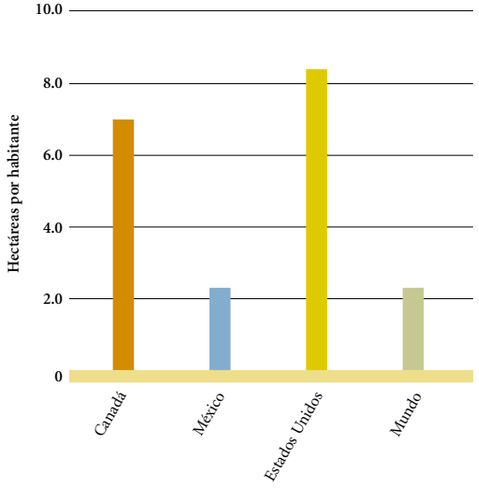
Nota: Las distintas regiones ecológicas trascienden las fronteras políticas. Este mapa, elaborado por la CCA, representa el primero de los tres niveles que retratan las ecorregiones de América del Norte, de conformidad con las definiciones de un equipo de especialistas.

El impacto de la actividad humana sobre la Tierra, nuestra "huella ecológica", se puede expresar por habitante (gráfica 1) o por país (gráfica 2). El término hace alusión a la cantidad de tierras y aguas —en escala regional y mundial— requerida para producir los recursos y servicios naturales y absorber los residuos generados por persona con la tecnología del momento. Canadá y EU tienen grandes "huellas ecológicas" que se extienden mucho más allá de América del Norte (Wackernagel *et al.*, 1997). La huella ecológica total de Estados Unidos es mucho mayor que la de los otros dos países debido a su mayor población y a la mayor huella por habitante. Los ciudadanos de Canadá y EU suelen usar más recursos naturales y generar más residuos que los de otros países, lo que significa que estas naciones están agotando sus acervos de capital natural local o importando su capacidad ecológica faltante, o ambos fenómenos (Wackernagel *et al.*, 1997; Wackernagel y Rees, 1996).

Si hemos de conservar alguna esperanza de cambiar nuestra huella ecológica, debemos comenzar por comprenderla. El presente informe recopila información sobre el estado del medio ambiente en América del Norte, de modo que los encargados de establecer las políticas y los ciudadanos privados puedan considerar los pasos a seguir para avanzar con mayor rapidez hacia la sustentabilidad. Antes de considerar ese estado de nuestro mosaico de ecosistemas naturales, sin embargo, este informe describe algunos acontecimientos recientes que mejoran nuestras posibilidades de impulsar algunos de los tan necesarios cambios.

Gráfica 1

Huella ecológica promedio por habitante en América del Norte, por país

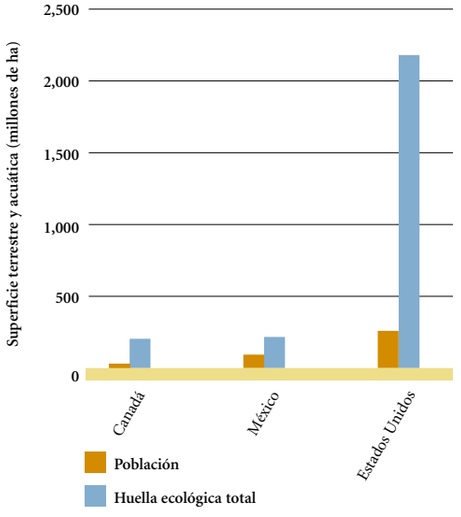


Fuente: Wackernagel et al., 1997.

Nota: Población de 1997. Las hectáreas por habitante están expresadas en función de la productividad mundial promedio, datos de 1993.

Gráfica 2

Huella ecológica de América del Norte, por país



Fuente: Wackernagel et al., 1997.

Nota: Población de 1997. Huella ecológica total: datos por habitante multiplicados por la población del país.

La puesta en escena para el cambio

La globalización combina el poder de los mercados verdaderamente mundiales de la época post guerra fría con la rápida propagación de tecnologías habilitadoras. Esta poderosa convergencia crea una serie de nuevas oportunidades y desafíos para la política ambiental.

En el nuevo milenio, ningún término ha capturado el interés del público con su ubicuidad y fuerza como lo ha hecho la *globalización*. Con frecuencia pobremente definido, el concepto abarca un proceso complejo y dinámico caracterizado por la importancia creciente del comercio mundial y los sistemas comerciales, la fragmentación de la producción entre sectores y países, cambios fundamentales en las estructuras de precios y mercados y una increíble movilidad del capital privado.

Dos cambios de fondo influyen en el proceso de globalización: una verdadera revolución en las tecnologías informativas y en las ciencias relacionadas con la vida y nuestra más profunda comprensión de las interdependencias ecológicas a través de las fronteras y, de hecho, el planeta.

La globalización combina el poder de los mercados verdaderamente mundiales de la época post guerra fría con la rápida propagación de tecnologías habilitadoras. Esta poderosa convergencia crea una serie de nuevas oportunidades y desafíos para la política ambiental. En ese contexto, varias tendencias de América del Norte tienen el potencial para incrementar o disminuir los impactos ambientales. Los cambios recientes (en sistemas de información, conciencia ciudadana, tecnologías, contabilidad económica y sistemas internacionales de decisión) parecen hacer más viable nuestra posibilidad de cambiar cosas para bien.

Mayor acceso a la información

La industria de las telecomunicaciones en América del Norte está en rápido proceso de cambio, al igual que en el resto del mundo. En EU, por ejemplo, hay hoy más de 60 líneas telefónicas por 100 personas (O'Meara, 1998a). El uso de Internet se extiende, y Canadá y EU figuran entre las naciones más "conectadas": según varios estudios citados por el Cyberatlas, a finales de 2000, 48.2 por ciento de los canadienses tenían acceso a Internet, comparado con 43 por ciento de los estadounidenses y 2.2 por ciento de los mexicanos (Cyberatlas, julio de 2001). El inicio de México fue más lento en parte porque comenzó de una base menos desarrollada, pero la tasa y el ritmo de cambio del país son considerables. Se calcula que 1.5 millones de mexicanos tienen acceso a Internet y se prevé que el número crezca a 6.4 millones en 2004; alrededor de 67 por ciento de los mexicanos "en línea" tienen 34 años o menos. Estados Unidos sigue siendo el país "más conectado", con 104 millones con acceso a la Internet desde sus hogares y 168 millones con ese acceso desde el hogar o el trabajo. Además, casi las tres cuartas partes de la población entre 12 y 17 años de edad tiene acceso a la Internet. Estas y otras revoluciones en la tecnología de las comunicaciones han multiplicado las oportunidades para que la opinión pública influya en la toma de decisiones en materia medioambiental.

Este aumento en la "economía de la información" en América del Norte ha propiciado la creación de redes que buscan informar e influir en los enlaces sociales, económicos y ambientales (Sampat, 1998). Se han formado alianzas intrasectoriales y trinacionales entre las ONG ambientales y otros grupos que fomentan el desarrollo sustentable. Por ejemplo, la difusión y el intercambio de información más amplios fueron decisivos en el inicio de numerosos esfuerzos bilaterales y de intereses múltiples para mejorar las condiciones medioambientales a lo largo de la frontera entre Estados Unidos y México. A su vez, esta cooperación consolida el reconocimiento de la naturaleza transfronteriza del ecosistema de América del Norte.

El uso creciente de correo electrónico y fax facilita la administración de las ONG ambientales y el reclutamiento de nuevos miembros. Estas organizaciones ofrecen sitios ambientalistas en Internet y proporcionan a la ciudadanía información de fácil acceso sobre cuestiones medioambientales locales y mundiales y acceso a las dependencias gubernamentales, otras ONG y el sector privado. Los gobiernos también difunden mayor información en la Internet e incrementan la conciencia respecto del desarrollo sustentable, además de que más y más empresarios ofrecen información respecto de su desempeño ambiental en los sitios de Internet de sus compañías. El correo electrónico permite a las ONG, los gobiernos, el sector industrial y otras instituciones comunicarse con rapidez sus metas ambientales y tener una audiencia mayor. La veloz difusión de la información conduce a respuestas más rápidas y ayuda a la movilización política de los grupos e individuos interesados.

Poder del consumidor

El fácil acceso a la información ayuda también a los consumidores a encontrar bienes y servicios más respetuosos del ambiente, de modo que comienzan a influir en las prácticas y políticas medioambientales al manifestar sus preferencias en el mercado internacional. En parte como respuesta a la competencia mundial por los mercados, los antes especializados "nichos" de mercado de café de sombra, madera

sustentable, productos certificados como ambientalmente adecuados por la Organización Internacional de Normalización (*International Organization for Standarizacion*, ISO) y productos agrícolas orgánicos gozan hoy de una demanda en rápido aumento (Courville, 1999). Más aún, como los consumidores solicitan más información sobre la manera en que los productos que consumen se cosechan o elaboran, existe la necesidad creciente de presentar etiquetas y programas de certificación ambientales creíbles y precisos (PCSD, 1996a).

Los cambios de mercado por influencia del consumidor también sugieren que la gente quiere productos durables, reparables, reutilizables y producidos con respeto al medio ambiente. Esta tendencia puede influir en los mecanismos de fijación de precios y generar cambios en los procesos de diseño que vuelvan esos productos más accesibles en el futuro (PCSD, 1996b).

La mayor conciencia de los consumidores y la oposición pública al establecimiento de nuevos rellenos sanitarios pueden conducir a la adopción y la legislación sobre el manejo del ciclo de vida de los bienes manufacturados, como en Alemania. Esos programas confieren a los productores la responsabilidad por el retorno de los empaques para su reutilización o reciclado. "Cerrar el ciclo" en los procesos manufactureros se puede extender a los automóviles y el equipo electrónico para que se diseñen de modo que puedan desmontarse y se fabriquen con materiales reciclables, reutilizables y restaurables (Fishbein, 1995). Un proceso de esa naturaleza no sólo produce menos residuos, sino que reduce el consumo al desanimar la dependencia de recursos vírgenes y fomentar el uso de reciclados. Ello ayuda a conservar los recursos naturales, legado natural de América del Norte.

La influencia creciente de la sociedad civil

En las décadas de 1970 y 1980 hubo un auge en la creación de dependencias gubernamentales y legislación relacionadas con el medio ambiente. La recesión que comenzó en 1989, sin embargo, provocó recorte en los gastos gubernamentales a lo largo de la década de 1990. Muchas dependencias e instituciones ambientales confrontaron un menor apoyo para la reglamentación, monitoreo, investigación y desarrollo ambientales. Fue también éste un periodo en el que muchos gobiernos transfirieron mayores responsabilidades de protección ambiental hacia niveles más bajos de gobierno, algunos de los cuales estaban, a su vez, en etapa de recorte presupuestal. Las dependencias ambientales y de recursos naturales de menor tamaño con frecuencia carecían de los recursos necesarios para monitorear las tendencias o poner en campo el número necesario de inspectores ambientales. Por ello, se comenzaron a aplicar nuevos enfoques, entre ellos el uso de incentivos de mercado, reglamentos basados en el desempeño o medidas voluntarias de prevención de la contaminación. Este tipo de políticas, sin embargo, resultan insuficientes, por sí solas, para ofrecer una adecuada protección a los recursos y servicios naturales esenciales (Ezcurra *et al.* 1997).

En respuesta, otros protagonistas han venido a llenar el hueco. A lo largo y ancho de América del Norte, una gran variedad de personas, organizaciones voluntarias, empresas privadas y fundaciones filantrópicas ocupan un espacio cada vez mayor en el resguardo de los recursos naturales. Además de un más amplio acceso de la ciudadanía a la información ambiental, se han abierto nuevas oportunidades para que el público contribuya en todos los aspectos de las evaluaciones ambientales y en las alianzas multisectoriales para ocuparse de los asuntos relacionados con el desarrollo sustentable. Desafortunadamente las ONG ambientales no siempre disponen del financiamiento adecuado, los científicos tienen problemas para conseguir los fondos necesarios para investigaciones no tradicionales y continúa habiendo muchos huecos en reportes y monitoreo de asuntos básicos.

Tecnologías ambientales

Otra tendencia alentadora para el futuro de la sustentabilidad en América del Norte es que muchas empresas comienzan a darse cuenta de las ventajas de la ecoeficiencia, que a menudo implica ahorros en los gastos indirectos y de producción, y optan por modificar sus operaciones. Además, el sector de bienes y servicios ambientales crece en América del Norte, sobre todo el de las tecnologías de control de la contaminación, el manejo de residuos y el saneamiento de sitios. Estados Unidos da cuenta de 40 por ciento del actual mercado mundial de la industria del control de la contaminación y la magnitud de este mercado ha crecido de 126 mil millones en 1990 a 171.7 miles de millones en 1995 (Renner, 1998). La oferta total de bienes y servicios ambientales en Canadá fue de 15.5 miles de millones en 1997, de los cuales 88 por ciento se produjo internamente, con ventas que aumentaron 11 por ciento frente al año previo (Statistics Canada, 1999b). Dadas la apertura comercial y el movimiento de capital, un mercado en competencia, la demanda de los consumidores y la experiencia adquirida, es muy probable que la industria de la tecnología medioambiental en América del Norte siga creciendo y sus bienes y servicios se exporten a otras regiones.

Motivar la adopción de la ecoeficiencia y los cambios más integrales que harán falta a la industria para volverse más sustentable puede requerir políticas que refuercen el proceso, sobre todo si los incentivos de mercado resultan insuficientes (PCSD, 1996b).

Reforma en los sistemas económicos

Aunque en última instancia nuestro bienestar económico lo seguimos midiendo en dólares, pesos u otras divisas, varios expertos contemplan la posibilidad de ampliar la forma en que se mide la salud económica. La riqueza general de una nación (es decir su actividad económica a corto plazo y sus activos económicos a largo plazo) se miden mediante el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), norma internacional elaborada por las Naciones Unidas en 1968 para que los países pudieran comparar su actividad económica (Mueller, 1991; Duthie, 1993). Para la mayoría de nosotros, el resultado de estas mediciones se presenta en el producto nacional bruto, pero tanto el PNB como el SCN fallan en su intento de medir todas las formas de riqueza económica, en la medida en que no toman en cuenta la cantidad de activos en recursos naturales que una nación posee y puede consumir sin poner en riesgo la capacidad productiva a largo plazo de su capital natural.

Los activos de la Tierra pueden equipararse con una cuenta bancaria. Al "girar" contra el capital natural sin reponerlo o al deteriorar los procesos y los sistemas vitales que la tecnología no puede reparar, estamos viviendo de nuestro capital, en lugar de vivir de los intereses (Snape, 1995). A diferencia del capital humano o del de la producción (máquinas o edificios), la depreciación del capital natural no se deduce del valor de producción (Repetto, 1992). El reto del desarrollo sustentable es encontrar formas de vivir de los intereses de la naturaleza sin depreciar el capital. La pesca y la silvicultura nos sirven de ejemplo: si mantenemos la tasa de recolección dentro del margen de la regeneración natural, los recursos pueden durar de modo indefinido.

Los activos de la Tierra pueden equipararse con una cuenta bancaria. Al 'girar' contra el capital natural sin reponerlo o al deteriorar los procesos y los sistemas vitales que la tecnología no puede reparar, estamos viviendo de nuestro capital, en lugar de vivir de los intereses.

Los recursos naturales constituyen la base fundamental de cualquier economía; en ello se incluyen tanto los de utilización directa (las fuentes renovables y no renovables de materias primas, así como la energía que las transforma en bienes de consumo) como los que de manera indirecta son funciones básicas para la vida (por ejemplo, los ciclos del agua, las sustancias químicas o los nutrientes). Los sistemas de contabilidad tradicionales no registran los costos de diezmar esos bienes naturales. Por el contrario, la extracción de recursos aumenta los registros nacionales vía la venta de las materias primas (Hull, 1993). Más aún, los actuales métodos de contabilidad pueden incluso reforzar de manera inadvertida el deterioro ambiental, puesto que la limpieza de la contaminación aparece como aumento positivo en los gastos. El dinero gastado en la limpieza de los derrames petroleros, por ejemplo, aumenta el PIB y figura por tanto como un beneficio público en nuestro actual cálculo económico (El Serafy y Lutz, 1989; Meadows, 1991; MacNeill *et al.*, 1991).

Para medir mejor el costo real de la sustentabilidad, es necesario revisar tanto el PNB como otros indicadores del progreso. La disciplina conocida como economía ambiental propone una medición integral que incluye el capital de inversión y el ingreso que genera, así como el capital natural y los beneficios de que es soporte, con la perspectiva de mantener tanto la sustentabilidad del medio ambiente como la actividad económica (Gallon, 1993; King *et al.,* 1995).

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Oficina de Estadísticas de la ONU y el Banco Mundial han elaborado un sistema que integra las cuentas ambientales con las económicas, junto con un manual de técnicas de valuación que se han probado en diferentes países, entre ellos México. En 1990-1991 el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) de México, llevó a cabo un estudio de caso. Este esfuerzo pionero condujo al primer cálculo del Producto Interno Neto Ecológico (PINE). El marco conceptual y metodológico utilizado se describe en las cuentas satélite ambientales propuestas en el SCN de la ONU.

En 1999 el trabajo se actualizó con información a 1996. En su contabilidad económica y ambiental para el periodo 1985-1992, la información del INEGI muestra que, mientras que el PIB tradicional tuvo una tasa de crecimiento anual de 2.2 por ciento, el PINE registró 1.3 por ciento de tasa de crecimiento anual (OCDE, 1998).

Algunas naciones, entre ellas las de América del Norte, han desarrollado esquemas propios de contabilidad de sus recursos ambientales y naturales. Estos sistemas integrados tienen varios componentes principales, entre ellos la integración de estadísticas socioeconómicas con datos del medio biofísico (Meyer, 1993; PNUMA, 1997a). La Oficina de Estadísticas de Canadá, por ejemplo, recientemente decidió ampliar su SCN para incluir nuevas medidas que reflejen la interrelación entre el medio ambiente y la economía (Statistics Canada, 1997). Al analizar el consumo de energía en los hogares entre 1981 y 1992, encontró que había una disminución paulatina en la energía usada por unidad de gasto durante la recesión económica de 1981-1982 y el aumento en los costos de la energía de principios de los ochenta. Por otro lado, una baja sustancial en los precios de la energía doméstica alrededor de 1986 desató un rápido incremento en el uso de energía por unidad de gasto. El departamento concluyó que "cuando los precios de la energía son altos, las empresas y los hogares pueden responder mediante un incremento en la eficiencia de la energía, y así lo hacen (Statistics Canada, 1997).

En Estados Unidos, la Oficina de Análisis Económico está elaborando un esquema de contabilidad que integra la economía y el medio ambiente, ampliando la definición de capital del actual SCN para incluir los recursos naturales y ambientales (DOC, 1994). Están también en proceso otras iniciativas similares. Un estudio de la EPA, por ejemplo, analizó efecto económico de la Ley de Aire Limpio (*Clean Air Act*) en los pasados 20 años. Según el estudio, el costo de aplicar la ley fue de 524 mil millones de dólares, pero los ahorros que representó para la economía sumaron más de 6 billones (Gallon, 1997).

Hay actualmente una gran controversia sobre cómo asignar un valor monetario a beneficios tales como la diáfana belleza de la naturaleza o a daños como la extinción de especies. ¿Cuánto valen los servicios de los ecosistemas? ¿Cómo se asigna un valor al aire puro y al agua potable? No existe una respuesta simple. En 1997 un grupo de ecologistas y economistas, con

el patrocinio del Centro Nacional para el Análisis y la Síntesis Económica, de Santa Bárbara, California, trató de poner un precio a los servicios de los ecosistemas, en general por medio del cálculo de lo que costaría remplazar esos servicios naturales con otros de producción humana. La cifra a la que llegaron fue de por lo menos 33 billones de dólares estadounidenses anuales, 1.83 veces el producto nacional bruto total de 18 billones, y se dijo que era posible que la suma fuera mucho mayor (Costanza *et al.*, 1997; véase también Pearce, 1998).

Irónicamente, diversos programas gubernamentales y políticas fiscales continúan actuando contra la meta de lograr prácticas más sustentables. Durante su revolución industrial, América del Norte fue vista con frecuencia como tierra de abundancia, dotada de cantidades ingentes de tierra y recursos naturales con los cuales forjar un futuro para millones de nuevos colonos. Con la apertura de tierras vírgenes para asentamientos y extracción de recursos, los gobiernos a menudo alquilaban tierras a compañías mineras y madereras a rentas bajas; construían carreteras, canales de irrigación y otros servicios, y concedían subsidios directos al desarrollo económico (Roodman, 1997). Si bien muchos subsidios y exenciones de impuestos a la explotación de recursos ayudaron a estimular el desarrollo y proteger los empleos, pueden hoy en día estar minando la sustentabilidad ambiental al fomentar un consumo elevado (De Moor y Calamai, 1997).

La industria de los combustibles fósiles, la energía hidroeléctrica y los programas de abasto de agua se siguen beneficiando de subsidios cuantiosos. Los bajos costos de la energía, que no reflejan sus verdaderos costos ambientales de desarrollo, distribución y uso, ejercen presiones subyacentes en el ecosistema de América del Norte. De la misma manera, los subsidios públicos para el desarrollo de infraestructura, como carreteras, presas y parques industriales, se traducen en pérdidas medioambientales que no se tabulan de forma oficial. Sin embargo, si se revisan las políticas y los códigos fiscales se pueden crear incentivos para fomentar la sustentabilidad si se transfieren estos costos al contaminador.

La globalización, la liberalización del comercio, los mercados más abiertos y los recortes presupuestarios han reducido ya algunos de estos subsidios y regímenes fiscales que fomentaban la extracción de recursos y otras actividades que ejercían una presión indebida en varios ecosistemas. En sentido opuesto, es importante destacar que el comercio internacional también puede conducir al acceso mundial de los recursos y esto puede ejercer presiones no sustentables en los ecosistemas, incluso en las partes más remotas del planeta.

Cooperación internacional

Las tres naciones de América del Norte se han venido ocupando por décadas de asuntos ambientales transfronterizos. El Tratado sobre Aguas Fronterizas de 1909 entre Canadá y Estados Unidos proporcionó los principios y los mecanismos para ayudar a resolver y evitar las controversias en materia de calidad y cantidad de las aguas fronterizas. Para apoyar a los gobiernos a aplicar el tratado se creó la Comisión Conjunta Internacional, con facultades casi judiciales y otras responsabilidades (IJC, 1999). Otro tratado pionero fue la convención de 1916 sobre aves migratorias entre Canadá y Estados Unidos. Desde entonces, los dos países han suscrito numerosos acuerdos medioambientales, como el de la calidad del agua de los Grandes Lagos, firmado originalmente en 1972 y actualizado posteriormente, y el de la calidad del aire entre Canadá y Estados Unidos, de 1991, este último orientado a reducir el movimiento transfronterizo de precursores de la lluvia ácida mediante la evaluación, la notificación y la mitigación de los problemas de contaminación atmosférica (CCA, 1998a).
El tratado de 1944 sobre utilización de aguas de los ríos Colorado, Tijuana y Bravo —también conocido como el Tratado Internacional de Aguas— es considerado el eje del marco legal México-EU para el manejo de las aguas transfronterizas, junto con la institución binacional que creó, la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA), que tiene múltiples responsabilidades, entre ellas la de supervisar la distribución del recurso hídrico transfronterizo, la gestión de los trabajos de aprovechamiento y el desarrollo conjunto de instalaciones sanitarias y de drenaje.

La inquietud creciente respecto de la calidad ambiental en la región fronteriza se tradujo en la reciente creación de varias instituciones binacionales. El Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza, de 1983 (Acuerdo de La Paz), estableció un proceso para reducir y prevenir diversas formas de contaminación en el área fronteriza. La Comisión de Cooperación Ambiental Fronteriza (Cocef) y

¿…cómo asignar un valor monetario a beneficios tales como la diáfana belleza de la naturaleza o a daños como la extinción de especies? ¿Cuánto valen los servicios de los ecosistemas? ¿Cómo se asigna un valor al aire puro y al agua potable? No existe una respuesta simple.

el Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN o Bandan) se establecieron en 1994 a raíz del TLCAN para ocuparse de problemas relacionados con el abasto de agua, el tratamiento del agua residual y el manejo de los desechos municipales sólidos a lo largo de la frontera, definida ésta como el área de 100 km a cada lado de la línea fronteriza entre los dos países. La Cocef fue creada para ocuparse de las carencias de infraestructura ambiental a lo largo de la frontera mediante el análisis inicial de proyectos, mientras que el BDAN se responsabiliza de la supervisión a largo plazo de proyectos (BDAN, 2000).

Otra iniciativa binacional México-EU es el "mecanismo de consulta" creado para cumplir compromisos en términos del Acuerdo de La Paz, en el que ambos países se comprometen a difundir información sobre los confinamientos actuales o potenciales de desechos radiactivos, lo mismo que instalaciones de reciclado, tratamiento o incineración en la franja de 100 km en ambos lados de la frontera. El Plan Integral Ambiental Fronterizo (PIAF), conocido también como Programa Frontera XXI, otra iniciativa binacional reciente, promueve la cooperación intergubernamental y la participación ciudadana en el desarrollo sustentable de la zona fronteriza (CCA, 1998b).

Un ejemplo del compromiso de abordar problemas que afectan a los ecosistemas compartidos es el plan de manejo de las aves acuáticas de América del Norte, alianza entre los tres gobiernos federales, dependencias gubernamentales locales, ONG, el sector privado y propietarios de tierras. Inicialmente, Canadá y Estados Unidos firmaron el acuerdo en 1986 para ayudar a revertir la disminución de las poblaciones de aves acuáticas, sobre todo mediante el mantenimiento y la expansión de hábitats críticos de humedales en América del Norte (CCA, 1998a). En 1994 el plan se extendió para incorporar a México (NAWMP, 2000).

El mejor conocimiento científico de las interdependencias ecológicas de América del Norte ha contribuido a acelerar la convergencia regional de las políticas ambientales (CCA, 1998c). Luego de la Cumbre de la Tierra de 1992 y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), en vigor desde 1994, ha habido una acelerada convergencia regional de políticas ambientales entre los tres países, acompañada de un número creciente de esfuerzos de cooperación, muchos de éstos con la participación de la Comisión para la Cooperación Ambiental (véase la lista de tratados ambientales de América del Norte en CCA, 1998a).

Entre los convenios internacionales y planes de acción importantes que afectan a América del Norte están el Protocolo de Montreal sobre Sustancias que Agotan la Capa de Ozono, el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), la Convención de Basilea (sobre movimiento transfronterizo de residuos peligrosos) y la Convención de Ramsar sobre Humedales. Sin embargo, varias de estas convenciones tienen todavía que ratificarse en cada uno de los tres países, lo que despierta inquietud de que los gobiernos de América del Norte puedan tener problemas para cumplir algunos de sus compromisos internacionales. Canadá y EU no han podido estabilizar las emisiones de gases con efecto invernadero en los niveles de 1990, como lo estableció el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 1992. Además, el acuerdo de 1997 que busca la reducción de las emisiones de gases con efecto invernadero, el Protocolo de Kioto, no ha sido ratificado por las naciones industrializadas y ha encontrado fuerte resistencia en EU.

Los crecientes contactos económicos entre Canadá, Estados Unidos y México pueden ayudarnos a reconocer la naturaleza interconectada del ecosistema de América del Norte. La formulación de un futuro sustentable para la región implica trabajar en las esferas individual, local, regional e internacional. Significa cumplir con los acuerdos binacionales y multilaterales, además de profundizar el diálogo entre los tres países, lograr el consenso de una concepción común del futuro y, luego, tomar decisiones en torno de las metas y los objetivos que nos permitan llevarla a cabo.

Bosques y selvas

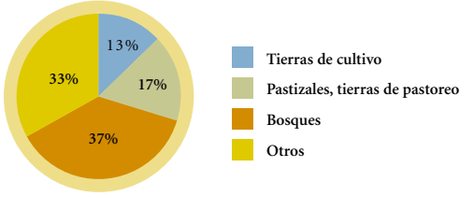
…comparada con una estimación de la cubierta forestal de hace 8,000 años, los bosques de frontera de América del Norte se han contraído alrededor de 37 por ciento [en los pasados 200 años].

Hace un par de centurias, en el paisaje de América del Norte predominaban los bosques, con una gran llanura en el centro. Las actividades humanas han modificado la cubierta de vegetación original y ejercido efectos profundos en el paisaje. Si se toma la región como un todo, cerca de 37 por ciento de la masa terrestre está ahora cubierta por alguna clase de bosque o selva, 13 por ciento por cultivos, 17 por ciento por pastos y tierras de pastoreo y 33 por ciento por otras clases de tierras, como humedales, desiertos o montañas, o usos de suelo como obras urbanas y de transporte (gráfica 3). Los usos de la tierra varían mucho entre los tres países. En Canadá, por ejemplo, los bosques cubren 45 por ciento del territorio.

La región es el hogar de una gran variedad de tipos de bosque, incluidos el boreal, el templado y los biomas tropicales (FAO, 1997a). Los boreales, dominados por coníferas, componen la mayoría de los bosques de América del Norte. Estos biomas forestales se extienden a lo largo de las regiones más al norte de Canadá, en zonas climáticas cuyos veranos son cortos y los inviernos, largos y fríos.

Durante los pasados 200 años ha habido cambios drásticos en los bosques de las partes pobladas de América del Norte. Durante la época de los primeros colonos se cortaron y quemaron bosques para habilitar tierra agrícola, construir asentamientos y obtener madera para usos múltiples.

Gráfica 3
Uso de suelo en América del Norte



Fuentes;	
Canadá	Superficie total y superficie de los bosques: NRC, 1998; tierras de cultivo y pastizales: OCDE, 1995a.
México	Superficie total: INEGI-Semarnap, 1998; superficie de los bosques: SARH, 1994; tierras de cultivo: INEGI, 1995a; pastizales: FAO, 1997c.
Estados Unidos	Superficie total y superficie de los bosques: Powell et al., 1993; tierras de cultivo y de pastoreo: CEQ, 1996.

Algunas definiciones útiles

Bioma: Ecosistema regional, variado, con condiciones climáticas y de suelo bien diferenciadas y un tipo bien definido de comunidades biológicas adaptadas a esas condiciones.

Bosque boreal: Vegetación dominada por coníferas (con algunas especies de caducifolias de hoja ancha como álamos y abedules) que se extiende a lo largo de América del Norte, además de Europa y el norte de Asia (regiones caracterizadas por veranos cortos e inviernos largos y fríos). Se le encuentra al sur de la tundra en el hemisferio norte y con frecuencia tiene áreas de turba o pantanosas. Este tipo de bosque crece en las regiones biogeográficas boreales. También se le denomina taiga o bosque de coníferas del norte (Art 1993, 70).

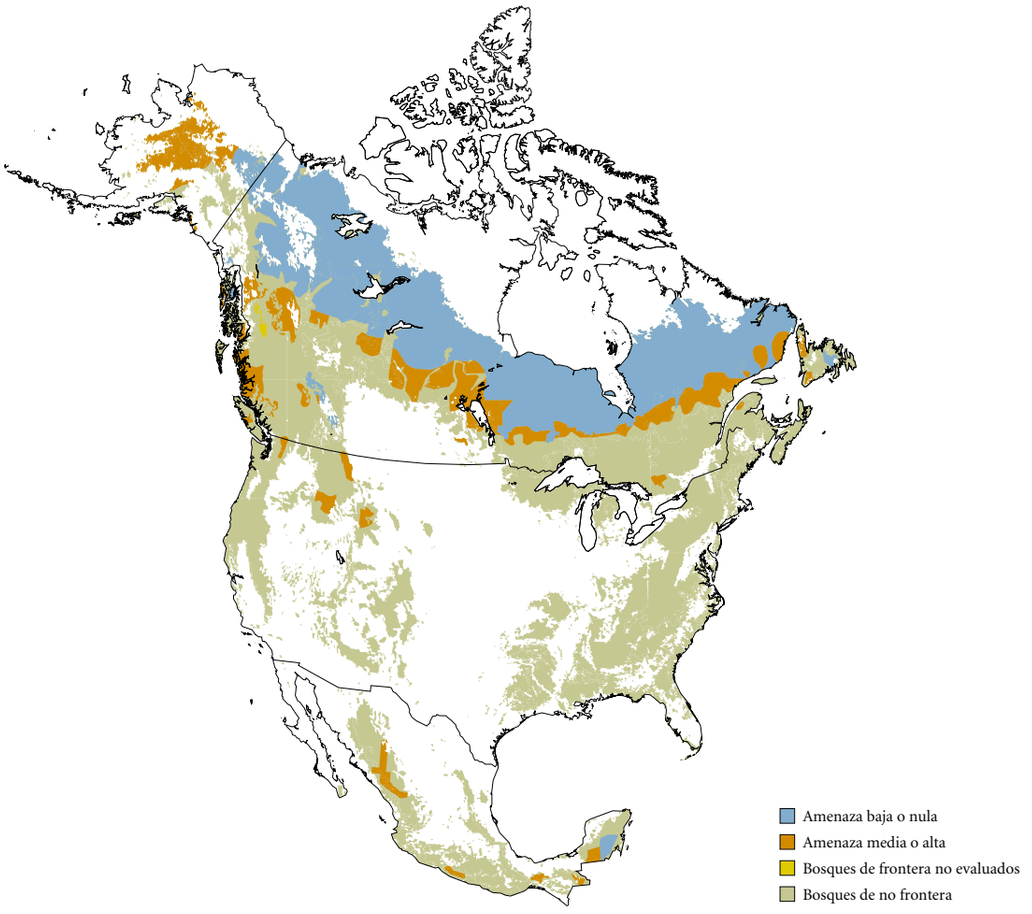
Bosques de frontera: Bosques primarios de tamaño suficiente para sustentar poblaciones viables de todo el rango de las especies indígenas asociadas con ese ecosistema forestal particular, dados episodios periódicos de alteraciones naturales (fuego, huracanes, plagas, enfermedades) y que exhiben una estructura y composición cuya forma es resultado de eventos naturales, así como de alteraciones humanas limitadas de actividades tradicionales. De facto, tienen relativamente poco manejo (se permite que ocurran regímenes de alteración natural como el fuego); albergan la mayoría si no todas las especies asociadas con ese tipo de ecosistema, y se caracterizan por constituir mosaicos de parches boscosos que representan un rango de etapas bióticas, en áreas en que la heterogeneidad del paisaje se esperaría en condiciones normales (Bryant *et al.*, 1997, 39).

Bosques de frontera amenazados: Bosques de frontera en que las actividades humanas actuales o en proyecto (por ejemplo la tala, el desmonte para agricultura o la minería) degradarán finalmente el ecosistema (a través, por ejemplo, de la disminución o extinción local de plantas y animales o cambios de gran escala en la estructura de madurez del bosque).

Bosques de frontera con amenaza baja o potencial: Bosques que hoy en día no se consideran bajo presión suficiente como para degradar los ecosistemas. Sin embargo, debido a que no están controlados y tienen recursos naturales valiosos o porque el abuso humano es factible, la mayoría de estos bosques son vulnerables a la degradación y destrucción futuras (Bryant *et al.*, 1997, 11).

Mapa 3

Bosques de frontera y no frontera en América del Norte



Fuente: Bryant, *et al.*, 1997. Elaboración del mapa: Instituto de Recursos Mundiales (WRI), Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y Centro de Monitoreo de la Conservación Mundial (WCMC).

Nota: El recuadro de la página anterior presenta las definiciones de los términos usados en la leyenda del mapa.

Durante el siglo pasado se abandonaron muchas granjas en tierras marginales y el bosque las ha recuperado. Según el Instituto de Recursos Mundiales (WRI), comparada con una estimación de la cubierta forestal de hace 8,000 años, los bosques de frontera de América del Norte se han contraído alrededor de 37 por ciento (Bryant *et al.,* 1997). El WRI considera bosques de frontera aquellos que permanecen desde el punto de vista ecológico en gran parte y suficientemente intactos para apoyar toda su biodiversidad original. Alrededor de 27 por ciento de los bosques de frontera de América del Norte están amenazados (mapa 3).

Hoy en día las áreas forestales, incluidos los bosques comerciales y protegidos y otras zonas boscosas, cubren cerca de 37 por ciento de la superficie terrestre total de la región (OCDE, 1997) y representan alrededor de 16 por ciento de los bosques del mundo (FAO, 1998). En términos de la cantidad de bosques y zonas selváticas por país, Canadá cuenta con 54 por ciento (418 millones de hectáreas), EU 39 por ciento (298 millones de hectáreas) y México 7 por ciento (57 millones de hectáreas). Véase en el mapa 4 la distribución por entidad federativa.

Todavía se talan grandes áreas forestales, incluidos bosques maduros, pero la cantidad general de los bosques templados de América del Norte (como los perennifolios y de hoja ancha de clima templado) se ha estabilizado en años recientes, gracias a que la regeneración natural y la reforestación compensan las pérdidas por tala (Hall *et al.,* 1996; FAO, 1997a). Con todo, los bosques de plantío no son tan diversos, saludables y agradables en términos estéticos como sus predecesores.

Las plantaciones de una sola especie de árbol son más vulnerables a daños causados por insectos y hongos que los mixtos. También pueden adolecer de falta de nutrientes en suelos empobrecidos por la actividad agrícola previa o el crecimiento anterior de especies caducifolias. Además, los incendios también se han suprimido para proteger los bosques perennes templados comercialmente valiosos, lo que se ha traducido en un cambio en la composición de especies tolerantes al fuego a otras más vulnerables a daños por insectos. Más aún, la invasión de insectos, enfermedades y maleza exóticos ha provocado una pérdida significativa de la diversidad de especies y hábitats, y la contaminación atmosférica debilita o ejerce presión en muchas áreas de las zonas forestales (Hall *et al.,* 1996; USDA, 1996).

Los bosques tropicales dan cuenta de un pequeño porcentaje de los bosques que quedan en el subcontinente. Estos bosques están ubicados en el sudeste de México, que ocupa el cuarto lugar mundial en diversidad de especies forestales. Aunque las tasas de deforestación algo han disminuido en años recientes, estos bosques siguen sufriendo pérdidas aceleradas. Se calcula que México ha perdido ya 95 por ciento de sus bosques húmedos tropicales. Varias estimaciones sobre pérdidas en los ochenta (en diferentes áreas y usando diferentes metodologías y conceptos) sugieren pérdidas que varían, según cada autor, entre 370,000 y 1.5 millones de hectáreas de bosques al año (Semarnap, 1995). La Organización de las Naciones Unidas calcula que, más recientemente, la tasa de deforestación anual de México fue de 510,000 hectáreas, quinto lugar mundial en términos de pérdida forestal total (Roper y Roberts, 1999).

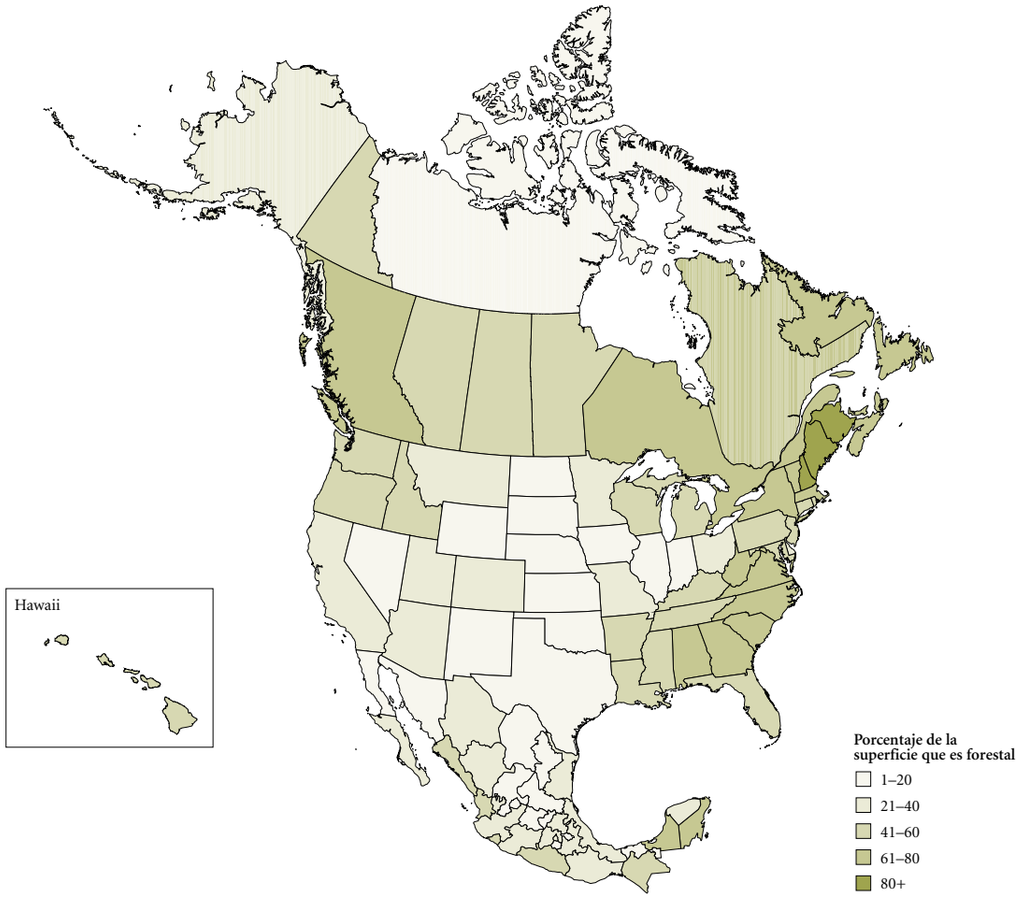
La deforestación en México se ve afectada por una diversidad de presiones subyacentes, incluidos el crecimiento de la población, la reestructuración agrícola, desigualdades en la tenencia de la tierra y modelos gubernamentales de asentamientos. Grandes áreas forestales han sido remplazadas por tierras de cultivo, pastizales y obras urbanas. Durante los ochenta, 60 por ciento de la deforestación de los bosques tropicales obedeció a la apertura de tierras para actividades ganaderas (Semarnap, 1995). Además, un octavo de la población de México vive en áreas forestales en que las necesidades de supervivencia conducen a la tala de bosques para la agricultura de subsistencia y leña (Masera, 1996; WRI *et al.,* 1996; FAO, 1997a).

Los bosques con potencial comercial suman 4.5 millones de kilómetros cuadrados, 57 por ciento de la superficie boscosa total del subcontinente. En Estados Unidos, 66 por ciento de la cubierta forestal se considera factible de aprovechamiento comercial, 56 por ciento en Canadá y 37 por ciento en México (cuadro 1) (NRC, 1998; Segura, 1996; Powell *et al.,* 1993). La industria silvícola de América del Norte emplea directamente a alrededor de 2 millones de personas, 365 mil en Canadá, 1.4 millones en Estados Unidos y 233 mil en México (NRC, 1998; Afandpa, 1994; Semarnap, 1995).

En 1997, la silvicultura representó 2.4 por ciento del PIB de Canadá (NRC, 1999), que es el mayor exportador mundial de madera, pulpa y papel periódico. Las exportaciones en ese año sumaron 39 mil millones de dólares (NRC, 1998). Alrededor de 0.4 por ciento de los bosques de Canadá son

Mapa 4

Área forestal en América del Norte, por entidad federativa



Fuentes: Powell *et al.*, 1993; INEGI, 1995a; CCFM, 1996; NRC, 1996a.

cosechados cada año (NRC, 1998). En Estados Unidos, la silvicultura figuró entre las 10 principales industrias manufactureras en 1994, con una producción valuada en más de 200 mil millones de dólares anuales (Afandpa, 1994).

En México, en 1994, el sector silvícola representó sólo 0.8 por ciento del PIB (Semarnap, 1995). Alrededor de 80 por ciento de la tala se usa como leña para combustible (Masera, 1996). La producción en el sector forestal mexicano disminuyó entre 1989 y 1993 debido a varios factores, entre ellos el bajo aprovechamiento por ineficiencia de la industria de productos maderables y no maderables y la pérdida de potencial productivo debida a la tala desordenada por parte de las poblaciones rurales. Además, la posibilidad de un mejor uso y conservación de los bosques fue frenada por anteriores políticas poco efectivas en la regulación del uso de los bosques. Estas políticas con frecuencia padecieron una deficiente organización institucional, financiamiento insuficiente y una fuerte presión hacia la conversión de los bosques en tierras agrícolas o de pastoreo (Banco Mundial, 1995). A pesar de que 8 mil 417 comunidades rurales de México tienen acceso a los recursos forestales, dicha actividad desempeña un papel preponderante en la economía de solamente 421 de ellas (Semarnap, 1995).

Cuadro 1
Bosques con potencial comercial en América del Norte

	Área forestal (1000 ha)	Porcentaje de la superficie nacional total
Canadá	234,530	56
México	21,000	37
Estados Unidos	198,123	66
América del Norte	454,711	59

Fuentes:
Canadá NRC 1998.
México Segura 1996; SARH 1994.
Estados Unidos Powell *et al.* 1993.

La mayoría de los bosques maderables productivos en Estados Unidos es de propiedad privada (73 por ciento), mientras que en Canadá la mayoría es de propiedad pública (94 por ciento) (CCFM, 1996 y Powell *et al.*, 1993). En México la mayor parte del área boscosa maderable es propiedad de las comunidades indígenas o de ejidos (80 por ciento) que tradicionalmente manejan como propiedad comunitaria (Segura, 1996). A partir de los cambios constitucionales de 1992 las comunidades pueden reclamar plenos derechos de propiedad y formar sociedades con empresas privadas para el manejo de los bosques. Al mismo tiempo, las empresas privadas pueden comprar hasta 20 mil hectáreas de bosques para su manejo (Segura, 1996).

La tala a claro es el método preferido para el aprovechamiento de árboles en Canadá y Estados Unidos; sin embargo, la controversia en torno a esta práctica —que implica talar todos los árboles de un área y luego replantar en el claro o permitir su regeneración— ha conducido a cambios recientes en el manejo forestal. Los efectos dañinos secundarios derivados del clareo pueden incluir pérdida de hábitat, erosión del suelo y eliminación del valor del paisaje.

En el decenio de 1990 los grupos ambientales realizaron intensas campañas en ambos países para detener el clareo en los bosques maduros, promoviendo debates sobre las prácticas forestales en tierras privadas y gubernamentales. En respuesta, se elaboró la Estrategia Nacional sobre los Bosques de Canadá, que considera tres principales ingredientes del manejo sustentable de los bosques: los sistemas naturales, los sistemas sociopolíticos y los sistemas económicos. Dicha estrategia involucró a funcionarios gubernamentales, investigadores, representantes de la industria, organizaciones no gubernamentales y miembros de las comunidades indígenas, así como otros grupos pertinentes (NRC, 1998). También se incluyó como meta estructurar, hacia el año 2000, una red de áreas protegidas representativas de los ecosistemas forestales canadienses. Un número creciente de empresas silvícolas administran algunas zonas específicamente para promover la biodiversidad de los bosques maduros (EC, 1996; OCDE, 1995b; NRC, 1998).

En 1992 se estableció una Red Internacional de Bosques Modelo con la meta de promover la silvicultura sustentable (mapa 5 y recuadro 1). Los objetivos, inicialmente establecidos en el Programa de Bosques Modelo de Canadá, son aplicar nuevos e innovadores enfoques, procedimientos, técnicas y conceptos en la administración de los bosques, y probar y demostrar la utilización de tecnologías y prácticas avanzadas en la silvicultura sustentable (Hall, 1995). En la Alianza para los Bosques Modelo participan representantes de diversos grupos, además de que la colaboración internacional y el establecimiento de

Recuadro 1
Nueva tendencia: silvicultura sustentable

El desarrollo de prácticas silvícolas más sustentables es una tendencia que promete mejorar las condiciones del suelo forestal y sus organismos, proporcionar un mejor hábitat para una mayor cantidad y diversidad de especies y proporcionar beneficios múltiples para la sociedad. También se avanza en la protección de espacios naturales en mayor número, más grandes y más contiguos y representativos en apoyo de los diversos ecosistemas forestales, procesos y especies en América del Norte.

Proliferan también, en particular en México, proyectos de cogestión con participación de las comunidades locales que para su sustento dependen de los recursos forestales. La mayor participación ciudadana en el desarrollo y la aplicación de estrategias formales de manejo ambiental es una tendencia positiva de la que puede resultar el fortalecimiento de las economías locales y una mayor protección de los ecosistemas y la biodiversidad forestales.

Asimismo, también aumenta la recurrencia a programas de certificación y mercadotecnia. El Forest Stewardship Council, por ejemplo, certifica productos como originados en bosques bajo manejo sustentable (Rotherham, 1996). La Organización Internacional de Normalización (ISO), federación de alrededor de 130 organizaciones nacionales de normalización, administra otro programa de certificación. También existen programas al respecto dentro del propio sector. No se ha llegado a conclusiones definitivas sobre el efecto de estos programas de certificación y etiquetado en los hábitos de compra de los consumidores. Existe preocupación, sin embargo, de que la diversidad de programas pueda causar confusión y barreras potenciales al comercio.

redes es parte integral del concepto. En la actualidad hay 17 bosques modelo en América del Norte: once en Canadá, tres en México y el mismo número en EU.

El gobierno de Estados Unidos se comprometió al manejo sustentable de sus bosques en su Plan Forestal para una Economía y un Medio Ambiente Sustentables (CEQ, 1996). La Asociación Silvícola y de Productores de Papel de EU (The American Forest and Paper Association), cuyos miembros son propietarios de alrededor de 90 por ciento del terreno forestal industrial, adoptaron una Iniciativa Forestal Sustentable en 1994 (PCSD, 1996c). La Ley Forestal de México incorporó en 1992 metas de desarrollo sustentable, entre ellas mejorar la gestión y sensibilizar a los usuarios sobre la necesidad de conservar los bienes y servicios naturales de los recursos forestales, así como promover una relación justa y equitativa entre los diferentes sectores (Semarnap, 1995).

Además, los bosques son una parte importante de las alrededor de 200 millones de hectáreas de áreas oficialmente protegidas en América del Norte (FAO, 1997a). En decenios recientes, una proporción creciente de los restantes bosques originales ha sido declarada área protegida.

Estas respuestas son indicativas de la voluntad de reducir las presiones insostenibles que se ejercen sobre las áreas forestales, y tienen el potencial de mejorar notablemente el estado de los bosques de América del Norte.

Mapa 5

Bosques modelo en América del Norte

Fuentes: NRC, 1996b; CMFN, 1999.

Agricultura

América del Norte tiene alrededor de 11 por ciento de las tierras agrícolas del mundo y produce 17 por ciento de los cereales, raíces y tubérculos.

América del Norte tiene alrededor de 11 por ciento de las tierras agrícolas del mundo y produce 17 por ciento de los cereales, raíces y tubérculos (FAO, 1997c). Como se indicó, las tierras de cultivo ocupan cerca de 13 por ciento del total de la superficie de la región, mientras que los pastizales representan 17 por ciento (OCDE, 1995a). En México, 12.7 por ciento de la tierra es apta para cultivos y 14.2 por ciento se dedica a pastizales (INEGI-Semarnap, 1998). Cerca de una quinta parte de Estados Unidos se usa para tierras de cultivo (USDA, 1992), mientras sólo 7 por ciento de la gran base terrestre de Canadá se clasifica como agrícola, lo que incluye cerca de tres cuartas partes de la tierra potencialmente arable de la nación (EC, 1996). Así, 88 por ciento de la tierra agrícola de América del Norte se encuentra al sur de la frontera canadiense. En el mapa 6 se presenta la proporción promedio de suelo agrícola por entidad federativa de la región.

Una de las principales áreas de cultivo es la ecorregión de las grandes llanuras, donde los cultivos en algunos estados y provincias ocupan más de 30 por ciento del área terrestre. Sin embargo, estados con menores cantidades de tierra de cultivo en relación con otras clases de uso del suelo, pueden hacer contribuciones significativas a la producción agrícola. California, por ejemplo, tiene menos de 3 por ciento de la tierra agrícola de EU, pero sus altamente productivos valles centrales y costeros generan más de 11 por ciento de los ingresos agrícolas del país (Gleick *et al.*, 1995). Gran parte de esta producción fue posible gracias a ingentes proyectos de irrigación.

Las tierras agrícolas están sujetas a la degradación a causa de, entre otros fenómenos, la erosión, la salinización y la desertificación como resultado de las técnicas industriales que reducen la cantidad de materia orgánica en el suelo, aumentan el contenido de agua y contribuyen a exponer el suelo a los efectos del aire y del agua.

La erosión eólica e hídrica disminuye actualmente en América del Norte gracias a mejores prácticas y programas de conservación. De 1982 a 1997 la erosión total de la tierra de cultivo en EU disminuyó 41 por ciento: sumó 3,080 millones de toneladas en 1982, pero en 1997 se había reducido a 1,810 millones (USDA, 1997). [La erosión del suelo, por supuesto, no ocurre sólo en el suelo agrícola; por lo menos 40 por ciento del total de erosión en EU se deriva de actividades como la construcción, la tala y el uso de vehículos todo terreno, o resulta de fenómenos naturales como fuego, inundaciones o sequías (USDA, 1992).] Las tasas de erosión eólica están disminuyendo en gran parte debido al mejor manejo de residuos y la construcción de áreas de control, como los rompevientos (Bloodworth y Berc, 1997). El Programa de Reservas de Conservación de EU contribuye a reducir la erosión al otorgar incentivos para que los agricultores abandonen cultivos susceptibles a la erosión y adopten prácticas de conservación del suelo (Allen, 1995). De 1986 a 1997 más de 14.6 millones de hectáreas (36 millones de acres) se incorporaron en el programa (USDA, 1998).

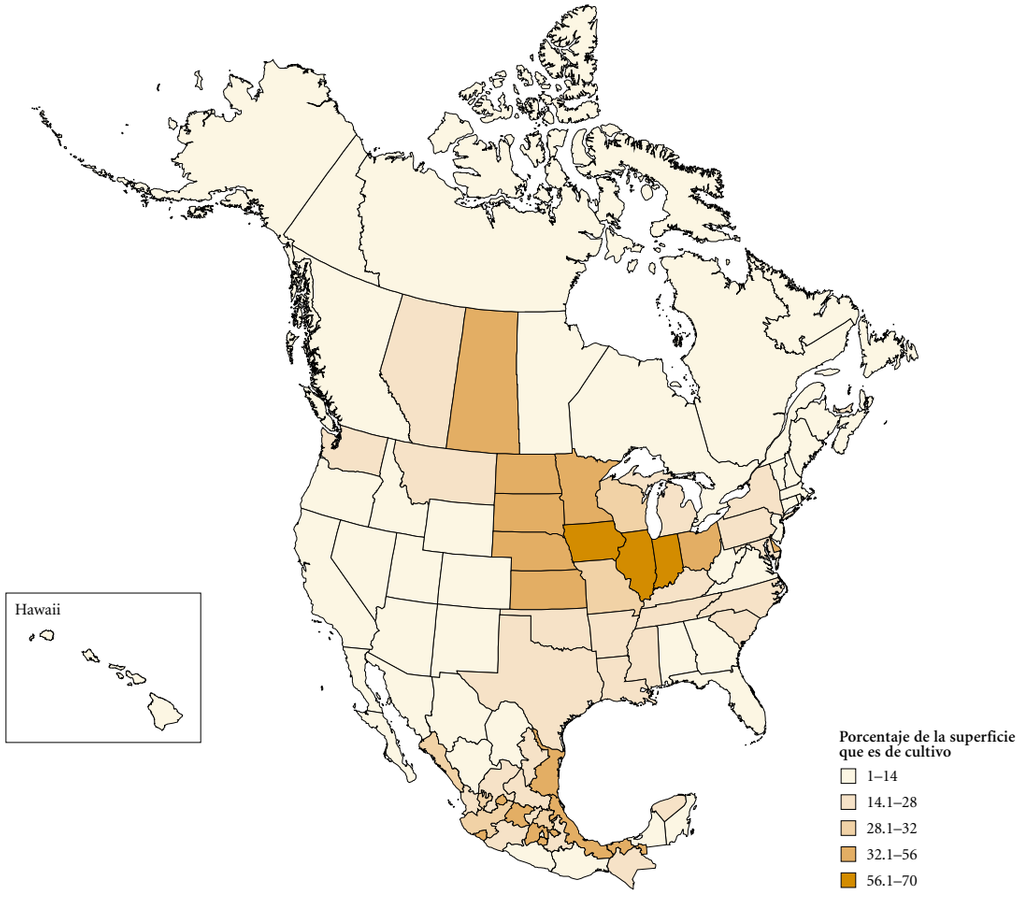
En las llanuras de Canadá, a mediados de los noventa, la pérdida anual de suelo por viento o agua se calculó en alrededor de 177 millones de toneladas (Wilson y Tyrchniewicz, 1995). Las prácticas de control de la erosión, como la rotación de cultivos de forrajes, la plantación en invierno de cultivos de cubierta, rompevientos y cultivos en curvas de nivel, han contribuido a frenar la pérdida de suelo y todo indica que lo seguirán haciendo en el futuro (Wilson y Tyrchniewicz, 1995; Dumanski *et al.*, 1994). Según estudios, a principios de los noventa 42 por ciento de las granjas encuestadas en Canadá practicaban rotación de cultivos de forraje. Como resultado de aplicar prácticas de arado reducido y menor barbecho en verano, el riesgo de erosión por viento en las llanuras ha disminuido en alrededor de 30 por ciento entre 1981 y 1996 (AAFC, 2000).

México pierde anualmente de 150,000 a 200,000 hectáreas de tierra agrícola debido a la erosión y la conversión a otros usos. Se calcula que cerca de 37 por ciento de la tierra mexicana está afectada por erosión hídrica y 15 por ciento por severa erosión eólica (INEGI-Semarnap, 2000). En 1995, más de 32 millones de hectáreas se consideraban gravemente erosionadas. Cerca de 535 millones de toneladas de sedimento se pierden cada año por ese fenómeno (Semarnap, 1995). El clareo de bosques para usos agrícolas (sobre todo en ecosistemas tropicales), el sobrepastoreo, el menor barbecho y el cultivo intensivo en tierras marginales han contribuido al problema (INEGI-Semarnap, 1998).

La estrategia de México para la conservación y restauración de suelos se resume en el documento de 1997 *Programa Nacional de Restauración y Conservación de Suelos.* Los principales objetivos son: promover estrategias financieras para

Mapa 6

Área de cultivo en América del Norte, por entidad federativa



Fuentes: Statistics Canada, 1994; SARH, 1994; USDA, 1994; INEGI, 1995a.

contrarrestar problemas estructurales relacionados con el deterioro del suelo y adaptar al efecto las estructuras judiciales; desarrollar y aplicar soluciones técnicas apropiadas, y fortalecer la conciencia ciudadana respecto del uso sustentable del suelo (Semarnap, 1997).

Aunque hay signos de que la erosión del suelo disminuye en muchas partes de América del Norte, todavía se pierde más tierra en las zonas agrícolas que la que se regenera de manera natural. Parte del problema es la falta de humus por la excesiva dependencia de los fertilizantes químicos, más que de los abonos y suplementos tradicionales, como el estiércol y la composta, que ayudan a mantener la composición del suelo.

Cuando los efectos de las actividades humanas son causa importante de la degradación de la tierra en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, el proceso se denomina desertificación. América del Norte tiene cerca de 232 millones de hectáreas de zonas áridas, 12 por ciento de las del mundo (PNUMA-GRID, 1996). Estas zonas son vulnerables a la desertificación en condiciones de sequía, sobre todo cuando también están sujetas a presiones humanas como la agricultura y la expansión de los asentamientos a tierras marginales, la salinización causada por la irrigación y el sobrepastoreo.

Alrededor de 10 por ciento de la superficie de América del Norte experimenta sequía cada año (Parfit, 1998). Dichas condiciones secas son frecuentes en el norte de México, lo que hace que la zona sea vulnerable a la desertificación cuando las actividades de uso del suelo no son adecuadas. El desierto más grande de América del Norte es el de Chihuahua, más extenso que el estado de California. Gran parte de él se ubica en el norte de México, pero tiene franjas que tocan el sur de EU. En alguna época fue una llanura, pero la introducción de grandes manadas de ganado lo convirtieron en desierto de arbustos (DDL, 1999). México está tomando medidas para detener dicho proceso en el marco de la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación, ratificada en 1995 (UNCCD, 1998). Si las sequías se hacen más severas debido al cambio climático, la parte septentrional del país —cerca de 48 por ciento de México— sería altamente vulnerable a la desertización (INE, 1999a).

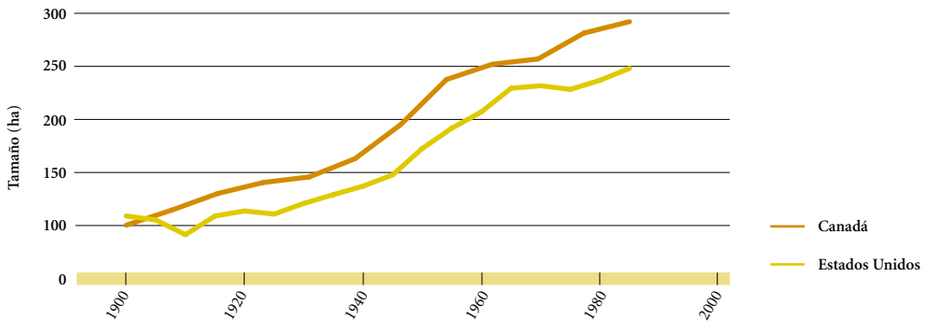
La salinización, es decir la acumulación de sales naturales en la capa superior del suelo en la que se encuentran las raíces de la planta, empeora debido a la irrigación sin drenaje adecuado. Cuando menos 19.4 millones de hectáreas de tierras de cultivo y pastizales están afectadas por la creciente salinidad en EU (USDA, 1992). En Canadá, sólo 2 por ciento de las tierras agrícolas de la zona de las llanuras tienen más de 15 por ciento de su área afectada por la salinidad, mientras que más de 60 por ciento tienen menos de 1 por ciento de su superficie afectada, lo que es indicador de bajo riesgo (EC, 1996). De la tierra agrícola de México, 1.5 millones de hectáreas padecen salinidad (INEGI-Semarnap, 1998).

La agricultura continúa siendo vital para la producción de alimentos, pero su papel económico ha ido disminuyendo. Canadá es el segundo exportador mundial de trigo, con alrededor de 75 por ciento del promedio anual de su producción que va al mercado internacional (EIU, 1998a). La agricultura, sin embargo, representa menos del 2 por ciento del PIB canadiense y emplea sólo 3 por ciento de la fuerza laboral. El sector agrícola de México contribuyó con 3 por ciento del PIB de 1997, pero su crecimiento ha sido más lento que el del resto de la economía. En Estados Unidos, aunque el sector agrícola representó sólo alrededor de 3 por ciento del PIB en 1998, su producción es enorme. En 1997 EU abasteció 41 por ciento de la producción mundial de maíz y 50 por ciento de la de frijol de soya (EIU, 1998c).

Una de las tendencias en la agricultura a lo largo del siglo pasado fue la sustitución del hombre por la máquina y la mayor dependencia de los fertilizantes químicos. Apoyada por la irrigación, los fertilizantes y los plaguicidas, la producción agrícola observó un crecimiento sostenido a pesar de que la cantidad de tierra asignada a esos fines permaneció estable desde 1960. Los agroquímicos, los sistemas de riego y el combustible se han mantenido artificialmente baratos debido a presiones subyacentes, como los subsidios gubernamentales, la protección tarifaria y subsidios indirectos vía energía barata. Ello también ha estimulado la formación de conglomerados industriales en Canadá y Estados Unidos que se dedican al monocultivo y cuentan con instalaciones para la producción de carne de res, cerdo o pollo a gran escala. El apoyo gubernamental total a la agricultura canadiense, sin embargo, se ha

Gráfica 4

Tamaño promedio de las granjas en Canadá y Estados Unidos, 1900–1991

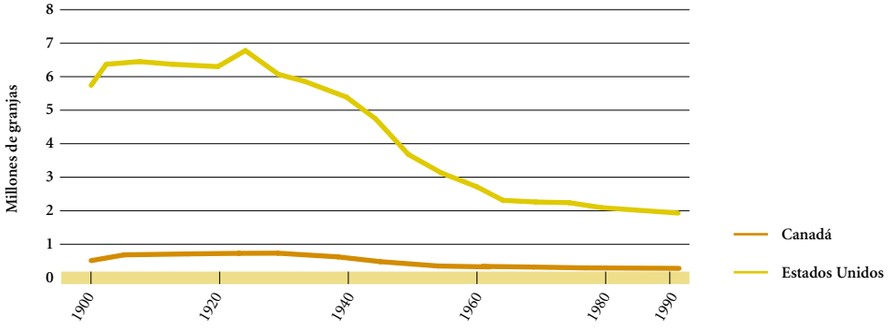


Fuentes: McAuley, 1996; CEQ, 1996.

Nota: Datos para México no disponibles.

Gráfica 5

Número de granjas en Canadá y Estados Unidos, 1900–1991

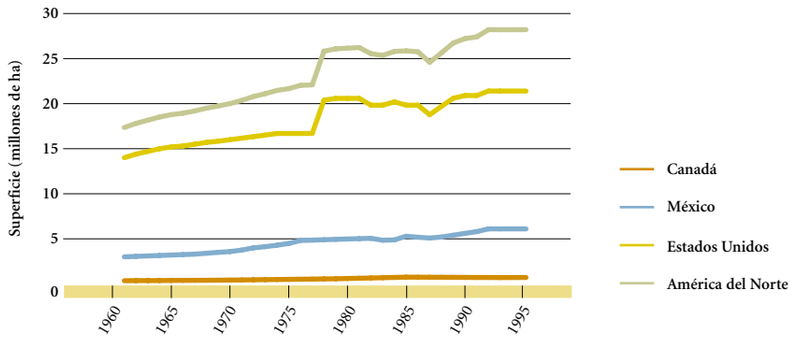


Fuentes: McAuley, 1996; CEQ, 1996.

Nota: Datos para México no disponibles.

Gráfica 6

Área de riego en América del Norte, por país, 1961-1996



Fuente: FAO, 1997c.

Cuadro 2

Uso de fertilizantes y plaguicidas en América del Norte a comienzos de la década de 1990, por país

	Fertilizantes (valores promedio anuales) millones de toneladas/año	Plaguicidas (kg/ha)
Canadá	2.124	0.81
México	1.681	0.84
Estados Unidos[1]	18.290	2.40
América del Norte	22.095	1.92

Fuentes:
Fertilizantes: PNUMA, 1993 (datos correspondientes al periodo 1988-1990).
Plaguicidas: OCDE, 1995a (Datos de Canadá correspondientes a 1990 y de Estados Unidos correspondientes a 1991); INE, sin fecha (datos correspondientes al periodo enero-julio de 1993).

Nota: Fertilizantes en forma de nitrógeno, fosfato y potasa.
[1] Incluido Puerto Rico.

reducido considerablemente en años recientes, debido a reformas como la eliminación de los subsidios al transporte de granos en la zona de las llanuras.

Ha habido una tendencia continua hacia la especialización e intensificación agrícolas. En Estados Unidos y Canadá, al mismo tiempo que decrece el número de granjas, aumenta su tamaño (gráficas 4 y 5). En México se incrementó en el pasado decenio la producción agrícola orientada a la exportación, de uso más intensivo de energía que los métodos tradicionales de menor impacto.

El crecimiento de la agricultura intensiva fue ayudado por la incorporación de tierra a los sistemas de riego: de 17.4 millones de hectáreas en 1961 a 28.2 millones de hectáreas en 1996 (gráfica 6), al igual que por la aplicación de fertilizantes, que más que se duplicó entre 1960 y 1980. A pesar de la gran cantidad de plaguicidas que se aplica en América del Norte (caudro 2), la intensidad de su uso es relativamente baja en comparación con otras partes del mundo (OCDE, 1995a).

La agricultura intensiva, con alto uso de agroquímicos, ha generado problemas importantes de contaminación del agua. Las operaciones a gran escala de corrales de engorda son también fuentes importantes de contaminación por estiércol. Algunos plaguicidas agrícolas dañan directamente la vida silvestre mientras que otros se incorporan a la cadena alimentaria y someten a presión a las especies predatorias en los eslabones más altos, entre otras a los humanos.

Hay cada vez más pruebas que relacionan la exposición a los plaguicidas con efectos dañinos a la salud, entre ellos cáncer, defectos en el nacimiento, daños a los sistemas reproductivo e inmunológico, así como efectos tóxicos neurológicos y en el desarrollo, además de disrupción del sistema endocrino (NRDC, 1997).

Por varias razones, entre ellas su inmadurez fisiológica, sus actividades de juego y su dieta distinta, los niños son más vulnerables que los adultos a los efectos dañinos de los plaguicidas (Bearer, 1995; NRDC, 1997; EPA, 1997b).

Sus pequeños cuerpos en desarrollo son más sensibles a las presiones tóxicas, además de que tienen una mayor esperanza de vida en la cual desarrollar las enfermedades después de la exposición. El factor más importante que determina el mayor riesgo infantil a los plaguicidas es la mayor exposición. Los niños están más expuestos a los plaguicidas que los adultos debido a su menor estatura y su mayor propensión a llevarse cosas a la boca, lo que aumenta el riesgo de que inhalen o ingieran residuos de plaguicidas del polvo, suelo o vapores densos (EPA, 1997b; Johnson, 1996; NRDC, 1997). Asimismo, los niños beben más fluidos, respiran más aire e ingieren más alimentos por unidad del peso corporal que los adultos (NRDC, 1998). Además, su dieta es menos variada (NRDC, 1998). Los niños consumen muchos más jugos de manzana, uva y naranja por unidad corporal que los adultos y la mayoría de estas frutas y sus jugos contienen residuos de plaguicidas (NRDC, 1997).

El manejo de los plaguicidas ha mejorado, sin embargo, gracias a los esfuerzos de los agricultores, las organizaciones ambientales, los gobiernos y los industriales. La declaración de 1997 de los dirigentes ambientales del Grupo de los Ocho sobre Salud Ambiental de la Infancia proporciona el marco para los esfuerzos nacionales, bilaterales e internacionales por mejorar la protección de la salud de la infancia respecto de las amenazas ambientales como los plaguicidas (Anon, 1998).

En América del Norte, los tipos de plaguicidas más persistentes han sido prohibidos en Canadá y Estados Unidos, y su uso se ha reducido drásticamente en México. Con el auspicio de la CCA, el proyecto Manejo Adecuado de las Sustancias Químicas es una iniciativa intergubernamental para reducir los riegos que las sustancias tóxicas persistentes representan para la salud humana y el medio ambiente. Luego de la aplicación de planes de acción regional, el clordano ya no se produce ni está registrado para uso en ninguno de los tres países; además, la cantidad de DDT que se usa en México se ha reducido en alrededor de 50 por ciento desde 1997. El lindano, el hexaclorobenceno y las dioxinas fueron identificadas recientemente como sustancias candidatas para la acción regional.

El primer acuerdo mundial sobre prohibición o control de doce contaminantes orgánicos persistentes fue endosado por los representantes de 122 países en Johannesburgo, Sudáfrica, en diciembre de 2000. Dicho acuerdo puede conducir a la reducción en el uso de plaguicidas dañinos en los productos cultivados y vendidos en el mundo.

El uso de plaguicidas y otros insumos agrícolas se podría también reducir debido a la introducción de granos transgénicos que han sido modificados para resistir ciertas plagas (recuadro 2) y por la transición hacia la agricultura orgánica (recuadro 3).

A través de la investigación, una mayor conciencia y la adopción de herramientas como las mejores prácticas de manejo y la planeación ambiental en las granjas, el sector agrícola ha comenzado a atender las preocupaciones relacionadas con la agricultura sustentable. En 1999, alrededor de 16 mil agricultores de Ontario participaban en el programa de granjas ecológicas de la provincia.

Recuadro 2
Nueva tendencia: ingeniería genética y biotecnología

El uso de organismos genéticamente modificados (OGM) en la industria agrícola es otra tendencia nueva que influirá en el futuro de la agricultura, la producción de alimentos, la salud humana y la biodiversidad. En el debate respecto del uso de la ingeniería genética en los cultivos, sus defensores aseguran que cultivar productos modificados para ser más resistentes a las plagas mejorará las cosechas y reducirá el uso de plaguicidas químicos sintéticos. Sin embargo, sus críticos señalan el potencial de que ello represente riesgos considerables para la salud ecológica y humana derivados de la transferencia involuntaria de "transgenes" de los organismos alterados a las plantas silvestres relacionadas. Los transgenes se refieren a materiales genéticos transferidos de una especie a otra, que pueden actuar como especies de plagas exóticas y cuyos efectos en los ecosistemas naturales y las cosechas nativas son impredecibles (Steinbrecher, 1996). Los críticos plantean que los genes que se escapan de los cultivos genéticamente modificados podrían acelerar la evolución de "megabichos" o "megahierbas" muy resistentes o que las toxinas incorporadas por ingeniería a las plantas alimenticias podrían envenenar a los insectos predatorios benéficos (Concar, 1999; Concar y Coghlan, 1999).

A principios de 1999 y posteriormente en enero de 2000 se efectuaron las negociaciones finales sobre un Protocolo de Bioseguridad para disminuir la amenaza de que los organismos transgénicos difundan genes extraños a la vida silvestre. El protocolo evolucionó a partir del Convenio sobre la Diversidad Biológica de 1992, cuyos objetivos básicos son la conservación y el uso sustentable de los componentes de la diversidad biológica y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso. El Protocolo de Bioseguridad acordado por las partes del Convenio, establece los "procedimientos adecuados, incluido en particular el consentimiento fundamentado previo, en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización de cualesquiera organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica" (UNCBD, 1992, Art. 19.3).

Hay una amplia variedad de enfoques nacionales frente a la biotecnología, que está en proceso de convertirse en una gran industria. Estados Unidos, Canadá, Australia, Argentina, Chile y Uruguay, líderes en la exportación de OGM, controlan sus productos biotecnológicos de acuerdo con sus reglamentos internos, al tiempo que apoyan negociaciones sobre compromisos internacionales que reflejen la variedad de los enfoques nacionales. Los críticos señalan que estos reglamentos deberían ser más rigurosos y con aplicación del principio de precaución. Aunque México figura entre los principales productores de alimentos transgénicos, se trata más de frutos perecederos que de granos, por lo que el país apoya la inclusión de mercancías transgénicas como los granos en el protocolo. Siendo origen de muchas de las plantas cultivadas del mundo y una de las naciones más ricas en cuanto a biodiversidad, México tiene preocupación particular por los riesgos asociados con la importación de cultivos sujetos a ingeniería genética (Weiskopf, 1999; INEGI-Semarnap, 1998).

La estrategia de Canadá, planteada en el documento *Agriculture in Harmony with Nature*, es buscar la participación del sector, el gobierno, los investigadores y otros asociados en el fortalecimiento de la agricultura sustentable. La meta es prevenir el deterioro del suelo y la contaminación del aire y el agua, al tiempo que se mejora el bienestar socioeconómico y se mantiene el abasto de productos agrícolas adecuados (AAFC, 1997). El gobierno canadiense ha desarrollado ya 14 indicadores agroambientales, que utiliza para verificar el desempeño ambiental del sector y la adopción de prácticas ambientales adecuadas (AAFC, 2000).

El gobierno de EU está también fomentando prácticas agrícolas sustentables al hacer más estrictos los requisitos sobre conservación, no permitir que la tierra agrícola de mayor calidad se convierta a usos no agrícolas y promover formas alternativas de manejo de plagas (UNEP, 1997b). Muchos granjeros están además comenzando a utilizar formas de arado que favorecen la conservación y otras estrategias de manejo del suelo y agricultura orgánica (recuadro 3). Además de prevenir la erosión, estas prácticas pueden ahorrar energía, mano de obra e inversión en maquinaria (CEQ, 1996).

En la medida en que los habitantes de América del Norte sopesan los pros y contras de los métodos "alternativos" y "modernos" de agricultura, es factible que las prácticas agrícolas ambientalmente sustentables se hagan más comunes en el futuro (Papendick *et al.*, 1986).

En la medida en que los habitantes de América del Norte sopesan los pros y contras de los métodos 'alternativos' y 'modernos' de agricultura, es factible que las prácticas agrícolas ambientalmente sustentables se hagan más comunes…

Recuadro 3
Nueva tendencia: agricultura orgánica

La agricultura orgánica, con potencial de reducir los efectos ambientales negativos de la tradicional, no deja de crecer en América del Norte. Hay actualmente más de 1.1 millones de hectáreas que se cultivan de modo orgánico, 80 por ciento en EU, país en el que la superficie con ese tipo de cultivo se duplicó entre 1995 y 2000 hasta llegar a un total de 900 mil hectáreas (Willer y Yussefi, 2000).

Hay muchas formas de cultivo orgánico, pero la meta general es ayudar a la salud de los consumidores, el suelo y el planeta. Los agricultores orgánicos evitan el uso de fertilizantes sintéticos y optan por el enriquecimiento del suelo con composta y estiércol y la plantación de cultivos-abono como ballico (*Lolium perenne*) y trébol. Estos métodos ayudan a prevenir la erosión, restaurar la biodiversidad y la estructura del suelo y beneficiar a microorganismos, lombrices e insectos útiles. Los agricultores orgánicos también usan métodos alternativos para controlar las plagas y la mala hierba. Uno de los objetivos es reducir la cantidad de plaguicidas químicos que llegan a nuestros alimentos. Otro objetivo es reducir las escorrentías con sustancias químicas que contaminan los mantos acuíferos, ríos y estuarios de América del Norte. Hoy en día, hay en Estados Unidos 10,000 agricultores orgánicos certificados (Bourne, 1999). México informa de 28 mil granjas orgánicas pequeñas y Canadá tiene 2 mil (Willer y Yussefi, 2000).

Al igual que con los productos forestales, la certificación de alimentos orgánicos puede ayudar a su comercialización y garantizar su calidad. El Departamento de Agricultura de EU está preparando un informe sobre normas nacionales, para incluir el etiquetado de productos orgánicos en los reglamentos federales (Bourne, 1999).

Agua dulce

Los abundantes recursos hídricos superficiales y subterráneos de América del Norte representan 14 por ciento del agua dulce renovable mundial. El subcontinente alberga a los Grandes Lagos que, con18 por ciento del agua superficial mundial, se pueden considerar como el sistema de agua dulce más grande del planeta. La mayor parte del agua dulce renovable de la región, sin embargo, está almacenada en la tierra.

Existencias

Los abundantes recursos hídricos superficiales y subterráneos de América del Norte representan 14 por ciento del agua dulce renovable mundial. El subcontinente alberga a los Grandes Lagos que, con 18 por ciento del agua superficial mundial, se pueden considerar como el sistema de agua dulce más grande del planeta. La mayor parte del agua dulce renovable de la región, sin embargo, está almacenada en la tierra. Tanto las aguas superficiales como las subterráneas se mantienen por la precipitación atmosférica, que varía desde un mínimo en los desiertos o el Ártico, hasta más de seis metros anuales en partes de la costa del Pacífico, hogar de los bosques pluviales (mapa 7).

Canadá tiene alrededor de la mitad de los recursos acuíferos de América del Norte, 10 veces más por habitante que Estados Unidos y 20 más que México (cuadro 3) (WRI *et al.*, 1998). Sin embargo, 60 por ciento del agua de Canadá fluye hacia el norte, mientras que 90 por ciento de la población vive en el sur del país, en una franja de 300 kilómetros a sobre la frontera con Estados Unidos (mapa 8) (EC, 1998).

Para compensar la escasez local o regional o con fines de generación de energía eléctrica, mejorías en la navegación o control de inundaciones, en América del Norte se han invertido miles de millones de dólares en proyectos de control hídrico, incluidos presas y canales. La infraestructura resultante ha alterado los flujos hidrológicos e incrementado la zona superficial de agua, con frecuencia inundando valles, zonas muchas veces habitadas y entre las más productivas, tanto para agricultura como para conservación de la vida silvestre. El estanco del agua para proyectos hidroeléctricos puede tener profundos efectos respecto de la calidad del agua y los recursos de ella derivados, incluidas las poblaciones de peces, lo que afecta a su vez los asentamientos humanos. Menos de la mitad de los ríos de América del Norte permanecen "silvestres", con el agua siguiendo su curso natural, inalterado. Canadá ha construido más desviaciones de agua que cualquier otro país del mundo, principalmente para la generación de hidroelectricidad (Linton, 1997).

Los residentes de Estados Unidos y Canadá son los consumidores de agua más grandes del mundo en términos per cápita (el doble del de los mexicanos) (cuadro 4) y la demanda es creciente, sobre todo en algunas zonas muy secas. Se prevé, por ejemplo, que persistirá el crecimiento drástico de la población en la parte interior seca del occidente de Estados Unidos (Las Vegas es la ciudad con más rápido crecimiento del país) y puede incrementarse más de 30 por ciento para 2020. Sin embargo, las demandas más fuertes de recursos de agua dulce corresponden a la agricultura y la generación de energía termoeléctrica: juntas dan cuenta de alrededor de 80 por ciento de las extracciones de agua (OCDE, 1996).

[Fuentes: los datos sobre retiro de agua dulce de Canadá (1991) y EU (1990) proceden de WRI *et al.* 1998. El porcentaje del total por fuente se deriva de OECD, 1995a para Canadá y EU. Los datos por fuente son de 1993 para Canadá y de 1990 para EU. La información sobre retiros de agua dulce de México, lo mismo que el porcentaje del total por fuente (1997) se presentan en INEGI-Semarnap, 2000. Los datos por habitante se calcularon para las estimaciones de población de 1998, es decir 28 millones de habitantes para Canadá, 91 millones para México y 271 millones para EU.]

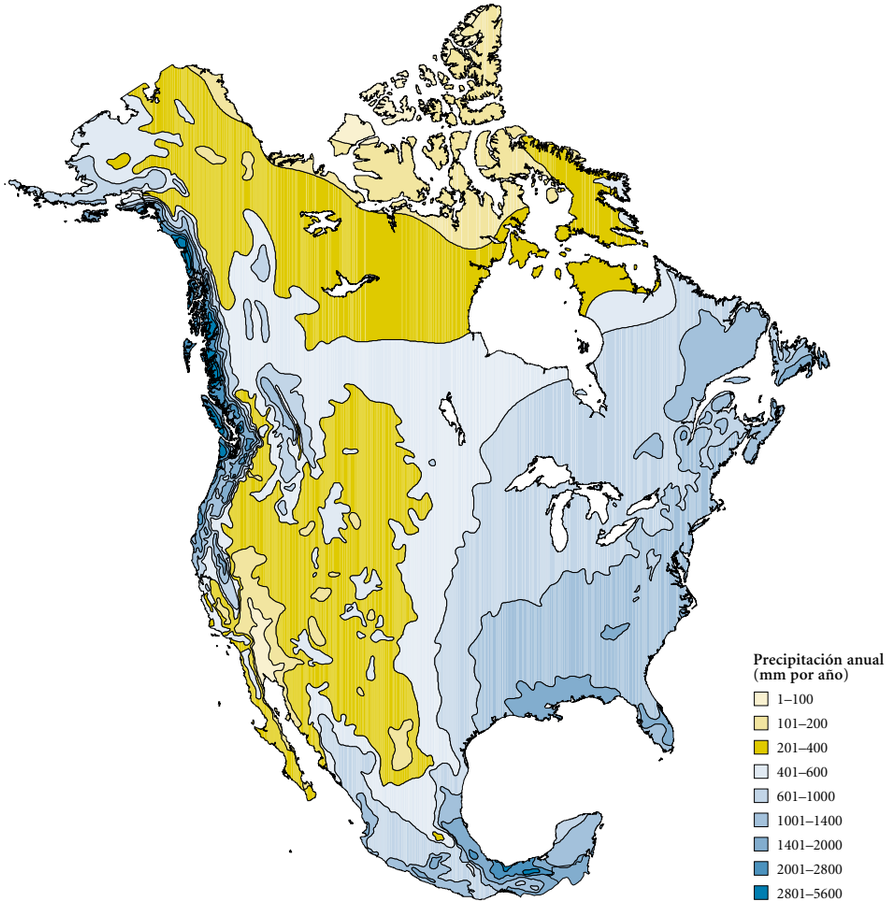
Puesto que la mayor parte del agua utilizada en la generación de energía eléctrica se regresa al entorno acuífero inmediato después de usarla, es el sector agrícola de México y EU el que da cuenta de la mayor proporción del uso consuntivo total de agua en América del Norte (gráfica 7) (USGS, 1993). Se calcula que sólo 30 por ciento de las extracciones de agua de los ríos y lagos para irrigación regresa a su fuente (Linton, 1997). Gran parte del agua de riego se bombea de fuentes subterráneas creadas por la acumulación durante muchos siglos de pequeñas cantidades de lluvia. Más de 75 por ciento de la producción agrícola de riego se da en EU, mientras que sólo 2.5 por ciento de las tierras de riego se encuentran en Canadá (mapa 9) (FAO, 1998 y OECD, 1995a).

En EU, 90 por ciento del total de la extracción de agua para irrigación ocurre en el oeste (OCDE, 1996). El uso excesivo del agua subterránea amenaza mantos acuíferos importantes para la agricultura de riego. El acuífero Ogallala, por ejemplo, que reposa bajo las Grandes Llanuras, constituye uno de los sistemas de acuíferos más grandes del mundo, con recursos hídricos equivalentes al lago Hurón. La tasa de declinación de los niveles del agua de este acuífero llegó a un metro anual antes de reducirse en años recientes, pero los retiros son todavía mayores que la capacidad de recarga (HPWD, 1997).

En varias zonas del norte de México los niveles de las aguas subterráneas continúan disminuyendo de manera alarmante (OCDE, 1996; USGS, 1993). En alrededor de 80 de los 459 acuíferos del subsuelo identificados el bombeo excede la recarga

Mapa 7

Precipitación promedio anual en América del Norte



Fuente: ESRI, 1999.

Algunas definiciones útiles

Aguas superficiales: Cuerpos de agua abiertos, como estanques, corrientes, ríos o lagos. Principalmente abastecidos por la lluvia, el tiempo necesario para su reposición varía desde días hasta cientos de años.

Aguas subterráneas: En el sentido más amplio, todas las aguas del subsuelo, incluidas las zonas saturada e insaturada, que no sean aguas superficiales. El término se usa con mayor frecuencia para aludir al agua subterránea en la zona saturada. A diferencia del agua superficial, el tiempo requerido para su reposición puede ser del orden de decenas de miles de años o más.

Extracción: Acto de extraer agua del suelo o desviarla de una fuente superficial para su uso.

Uso consuntivo: Agua que se ha evaporado o transpirado, que ha sido incorporada a los productos o las cosechas, utilizada para el consumo humano o del ganado, o retirada de otra forma del medio ambiente acuífero inmediato. También se le denomina "consumo de agua". Este líquido no regresa a la corriente o a las aguas subterráneas inmediatamente después de usada.

Uso no consuntivo: Agua que se regresa al entorno acuífero inmediato después de usarla. A veces se regresa con cambios en sus características físicas, químicas o biológicas.

Uso en corriente: Uso que aprovecha el curso del agua, como la generación de energía hidroeléctrica, la navegación, la acuacultura y actividades de recreación. Se denomina también uso sin extracción y uso en canal.

Uso fuera de corriente: Agua retirada o desviada de una fuente de agua subterránea o superficial para abasto público, industria, irrigación, ganadería, generación de energía termoeléctrica y otros usos.

Abasto renovable de agua: Tasa de abasto de agua (volumen por unidad de tiempo) potencial o teóricamente disponible para uso en una región de manera esencialmente permanente.

Fuente: Adaptado de USGS, 1993.

natural, sobre todo en el noroeste (OCDE, 1998). La mayor parte del agua de riego se extrae de áreas secas en las que la recarga natural es baja y los niveles del agua subterránea disminuyen (INEGI, 1995a). La sobreexplotación del agua del subsuelo contribuye también al hundimiento de la tierra y daña la infraestructura del DF y del Valle de México en general (Postel, 1996).

El del agua del subsuelo se está volviendo un asunto de particular importancia a lo largo de la frontera entre EU y México, toda vez que la creciente población y la vulnerabilidad de los suministros hídricos plantean la urgente necesidad de instrumentar estrategias binacionales coordinadas y equitativas (Bixby, 1999; Coronado, 1999) (recuadro 4). La falta de un manejo integral y de cooperación en cuanto a los recursos transfronterizos de aguas subterráneas será sin duda uno de los retos más apremiantes del nuevo siglo (CCA, 1998b).

Una tendencia positiva es que luego de un periodo de incrementos de 1950 a 1980, las extracciones de agua para uso fuera de la corriente en EU disminuyeron entre 1980 y 1995. Aunque es elevada la demanda de agua para riego, las extracciones se redujeron por el uso de mejores técnicas, una mayor competencia por el agua y la disminución en el peso relativo de la economía agrícola. El uso de instrumentos relacionados con la demanda también ha redundado en un uso más eficiente del agua. A pesar de un incremento de 16 por ciento en la población de 1980 a 1995, EU extrajo 2 por ciento menos agua en 1995 que en 1990 y casi 10 por ciento menos que en 1980. El uso consuntivo total de agua dulce, sin embargo, fue 6 por ciento mayor en 1995 que durante 1990 (Solley *et al.*, 1998).

Canadá aumentó 7 por ciento sus extracciones totales de agua entre 1986 y 1991, pero en términos per cápita la cifra permaneció prácticamente constante (Linton, 1998). Las extracciones de agua en México se han incrementado con el desarrollo económico y el crecimiento demográfico; el mayor crecimiento corresponde a necesidades agrícolas. Se prevé que en los primeros años del siglo veintiuno, el uso de agua para riego será 100 por ciento mayor que en 1980 (INEGI, 1995a). En el mundo, el uso agrícola de agua dulce se triplicó entre 1990 y 2000 (UN Economic and Social Development 1997, en especial la gráfica 6).

Otro factor que es casi seguro que afecte la demanda de agua dulce y su disponibilidad es el cambio climático global, si sus efectos corresponden con las previsiones de los modelos al respecto (véase la sección correspondiente). El alza en las temperaturas y la menor precipitación en regiones de por sí áridas o semiáridas, lo mismo que la baja de rendimiento en cultivos en estas y otras regiones con equilibrio delicado, es muy probable que generen mayores presiones respecto del uso del agua, así como emigración o mayores penurias para los que se queden (UN Economic and Social Development 1997; IPCC, 2001).

Calidad del agua

Muchos de los estuarios, ríos, arroyos, lagos y reservas subterráneas de América del Norte están contaminados por descargas industriales, escorrentías agrícolas o aguas residuales municipales sin suficiente tratamiento. La desinfección del agua potable se ha generalizado, pero en algunos casos los viejos sistemas de distribución tienen problemas para mantener normas elevadas de calidad del agua.

La contaminación del agua fue uno de los primeros grandes asuntos en llamar la atención de la ciudadanía de América del Norte cuando en los sesenta surgió el movimiento ambientalista. En esa época, algunos ríos estaban tan contaminados que en su aceitosa superficie se podía prender fuego. La reacción pública ante la flagrante contaminación del agua motivó un gran número de leyes contra la contaminación y programas de limpieza, por lo que muchos cursos de agua están más limpios hoy que lo que habían estado en decenios. Sin embargo, la expansión industrial, agrícola y municipal ha generado al menos alguna contaminación del agua en áreas antes impolutas. Por añadidura, algunos de los millones de toneladas de contaminantes emitidos en el aire de América del Norte, más algunos de fuera, se precipitan en las aguas del subcontinente. Una de las concentraciones más fuertes de precipitación de

Cuadro 3

Agua dulce anual y por habitante en América del Norte, por país, 1998

	Agua dulce anual (recursos internos renovables) (km^3)	Agua dulce por habitante (m^3)	Porcentaje del agua dulce de América del Norte	Porcentaje del agua dulce mundial
Canadá	2,849.5	94,373	49	6.9
México	463.0	4,755	8	1.1
Estados Unidos	2,459.1	8,983	43	6.0
América del Norte	5,771.6	36,010	100	14.1
Mundo	41,022.0	6,981	–	–

Fuentes: WRI *et al.*, 1998, para Canadá y Estados Unidos; los datos de México se derivaron a partir de INEGI-Semarnap, 2000.

Nota: Los recursos internos renovables de agua dulce anual se refieren al caudal medio anual de los ríos y las aguas subterráneas derivado de la precipitación pluvial. Los datos sobre agua dulce por habitante se calcularon usando cálculos de la población en 1998.

Mapa 8
Caudal de los principales ríos de América del Norte

Fuente: Riggs y Wolman, 1990.

Nota: Principales sistemas fluviales y cauces con un caudal medio superior a 1,000 m^3/s.

Recuadro 4
Nueva tendencia: ¿crisis con el agua?

Los usuarios de agua urbanos, los agricultores, los granjeros y los pueblos indígenas tendrán que encontrar maneras sustentables de compartir y conservar un mismo y limitado recurso al tiempo que dejan agua suficiente para mantener la calidad ambiental (WWPRAC, 1998). Al igual que en otros asuntos que implican recursos compartidos, en este caso están surgiendo proyectos multisectoriales de manejo como la ruta del futuro. Un ejemplo de cooperación es el de la cuenca del río San Pedro, en la frontera entre Arizona y Sonora. El río es un corredor migratorio vital para millones de aves canoras migratorias, pero es también fuente de agua para usos humanos. Un proyecto de la CCA reunió a distintos grupos de la región que demandaron medidas para "equilibrar las provisiones de agua para las necesidades humanas y ecológicas" (CCA, 1999a).

sustancias químicas tiene lugar en las mayores altitudes y en las frías regiones del norte, en particular en el Ártico. Resulta difícil comparar las tendencias en la calidad del agua en América del Norte debido a la escasez de datos comparables y a la diferencia en las normas de calidad en las diversas jurisdicciones. Un puñado de ejemplos del estado de la calidad del agua en algunas regiones ofrece un esbozo de tendencias mezcladas.

Del lado positivo, las descargas de fósforo han disminuido de manera acusada en los dos últimos decenios. En los Grandes Lagos, por ejemplo, esa carga disminuyó gracias a la reglamentación anticontaminante, a iniciativas industriales voluntarias y a la inversión de cientos de miles de millones de dólares en sistemas de tratamiento de drenaje a partir de los setenta. La carga total de fósforo en los lagos Erie y Ontario declinó de modo sustancial, mientras que en los lagos Hurón, Míchigan y Superior se mantuvo por debajo de las metas establecidas desde 1981 (gráfica 8). Sin embargo, las concentraciones de compuestos de nitrógeno permanecen elevadas (EC, 1996).

Las concentraciones de DDT y sus metabolitos (por ejemplo el DDE), lo mismo que las de bifenilos policlorados (BPC), han disminuido en términos generales en el medio ambiente de América del Norte, en particular en los años setenta, luego de la introducción de controles regulatorios estrictos en materia de contaminantes orgánicos persistentes (COP). Las mediciones en los Grandes Lagos muestran que los niveles de

estas dos sustancias químicas tóxicas persistentes, así como muchos otros COP, han variado desde entonces, pero durante los noventa la mayoría de los lagos ha estado en o cerca de sus niveles más bajos desde que se inició el monitoreo (DFO, 1999). Las fluctuaciones en los noventa pueden obedecer a diversos factores, entre ellos los cambios en la composición de las comunidades de vida silvestre, la emisión de BPC aún en uso, el escape de éstos de almacenes y vertederos, y el transporte por aire de BPC provenientes de otros países (DFO, 1999; EC, 1998b).

Se considera que la disminución de estas sustancias químicas es una de las principales causas de que haya aumentos en el número de los cormoranes de cresta doble, indicios de la recuperación del águila calva y una disminución general de los niveles de BPC en las truchas de los Grandes Lagos (gráfica 9). Asimismo, ha habido una disminución en la frecuencia de advertencias sobre un pescado demasiado contaminado para comerlo.

América del Norte sigue enfrentando muchos desafíos para mejorar la calidad de sus recursos hídricos y encontrar formas de prevenir que se sigan contaminando. Existen pruebas de que los niños nacidos de madres que consumían pescado contaminado de la región de los Grandes Lagos sufrieron retardo en crecimiento, menor peso corporal al nacer y efectos neurológicos (EPA, 1995; Colborn et al, 1996). La principal forma de exposición de estos niños fue por transferencia a través de la placenta en el útero y por la alimentación con leche materna. Un nuevo e importante asunto de salud es el relacionado con el papel que ciertas sustancias químicas sintéticas tienen como imitadoras o alteradoras de las funciones hormonales. Estas sustancias pueden interferir con el funcionamiento normal de las hormonas.

Además de las sustancias químicas, como los COP, los microbios pueden contaminar las aguas hasta niveles de riesgo para la salud. En años recientes ha habido algunos brotes importantes de enfermedades debidas a parásitos protozoarios como el *Cryptosporidium*. La contaminación de agua potable con excrementos de animales de uso agropecuario es un problema que requiere mayor atención y medidas. La intensificación en los sistemas de crianza de animales, en especial las granjas porcinas, junto con lo inadecuado de la tierra disponible para reciclado de estiércol, está aumentando el riesgo de contaminación del agua por escorrentías de campo y derrames o fugas de las instalaciones de almacenamiento (Harkin, 1997). Cerca de 40 por ciento de las aguas de EU analizadas en 1996 se encontraron demasiado contaminadas como para pescar, nadar y realizar otras actividades recreativas (EPA, 1996a). En 1994, casi 20 por ciento de la población estadounidense vivía en zonas en que los sistemas de agua potable de la comunidad no cumplían con las normas establecidas por la EPA (CEQ, 1996).

El mercurio continúa siendo un contaminante que despierta inquietud en América del Norte y la CCA está tomando cartas en el asunto por medio de su Plan de Acción Regional de América del Norte. En muchos lagos de América del Norte

Cuadro 4

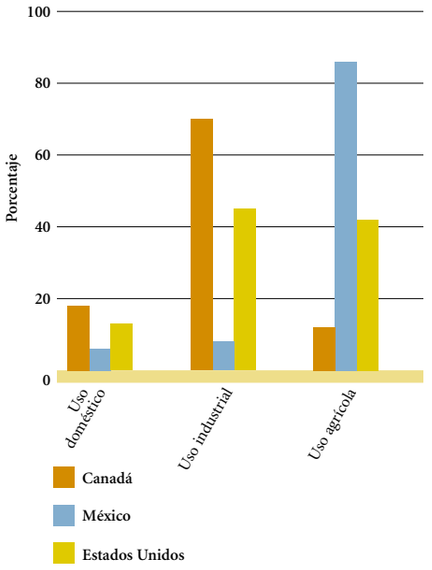
Extracciones anuales de agua dulce en América del Norte, por país

	Total (km^3)	Por habitante (m^3)	Aguas superficiales (porcentaje del total)	Aguas subterráneas (porcentaje del total)
Canadá	45.1	1,611	97.7	2.3
México	79.4	872	64.5	35.5
Estados Unidos	467.34	1,724	76.6	23.4
América del Norte	591.84	1,518	76.9	23.1
Mundo	3,240.00	645	–	–

Fuentes: WRI et al., 1998, para los datos sobre retiros de agua dulce en Canadá y Estados Unidos; los datos de Canadá corresponden a 1991 y los de Estados Unidos a 1990. El porcentaje del total que cada fuente representa se derivó de datos de OCDE, 1995a, para Canadá y Estados Unidos; los datos por fuente para Canadá corresponden a 1993, y los de Estados Unidos a 1990. INEGI-Semarnap, 2000, presenta datos de 1997 para los retiros de agua dulce en México y para el porcentaje del total que cada fuente representa. Las cifras por habitante se derivaron de cálculos de la población en 1998, según los cuales Canadá tenía 28 millones de habitantes, México, 91 millones y Estados Unidos, 271 millones.

Gráfica 7

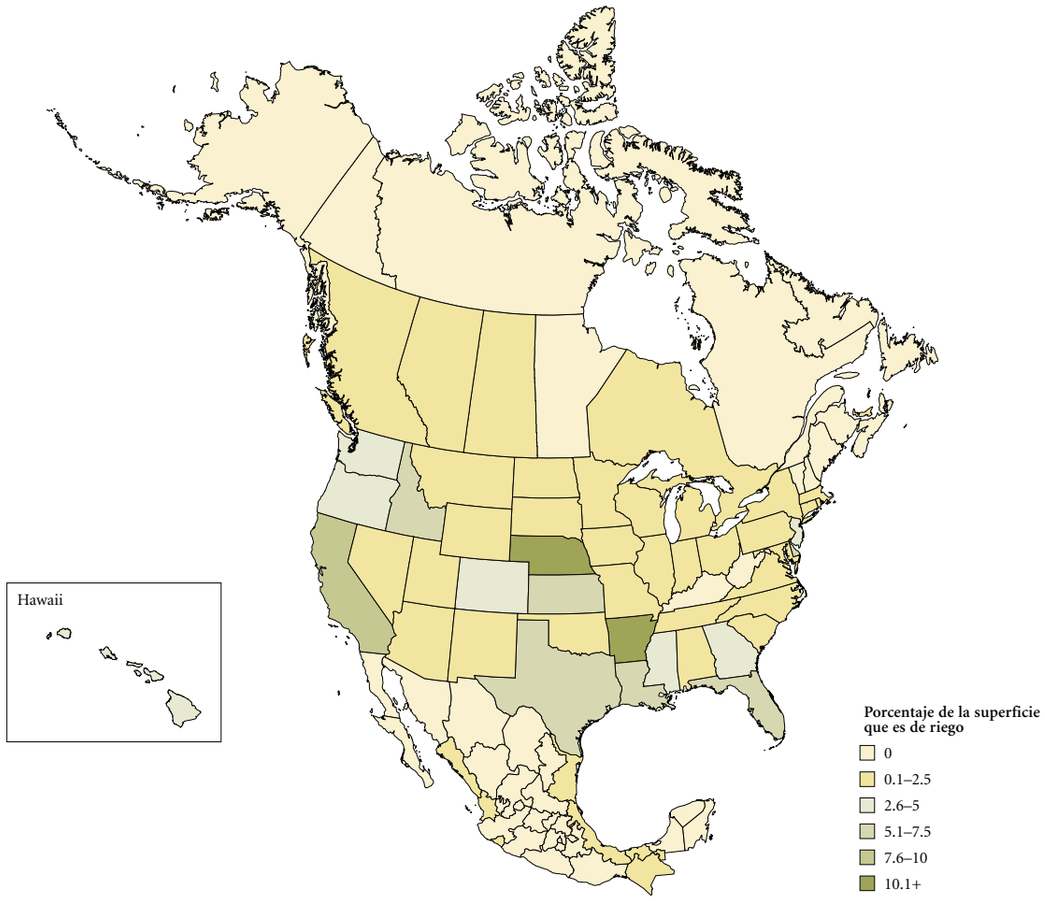
Retiros anuales de agua dulce en América del Norte, por sector y país



Fuente: WRI *et al.*, 1998, con datos para Canadá y México correspondientes a 1991, y de 1990 para Estados Unidos, a excepción de los cálculos de extracciones por sector, que corresponden a 1987.

Mapa 9

Área de riego en América del Norte, por entidad federativa



Fuentes: USDA, 1994; Statistics Canada, 1998; INEGI, 1990.

todavía es necesario advertir sobre los riesgos de consumir pescado contaminado con altos niveles de mercurio, en particular en el noreste y medio oeste de EU y en el centro y oriente de Canadá, en donde los niveles continúan altos debido en parte al transporte de contaminantes a grandes distancias y la deposición de mercurio por la quema de carbón y la incineración de desechos procedente del corazón industrial de América del Norte. Están en marcha diversos esfuerzos por controlar la contaminación por mercurio, algunos de ellos con importantes reducciones sectoriales. Las plantas carboeléctricas siguen siendo las mayores generadoras de emisiones aún sin regulación en América del Norte.

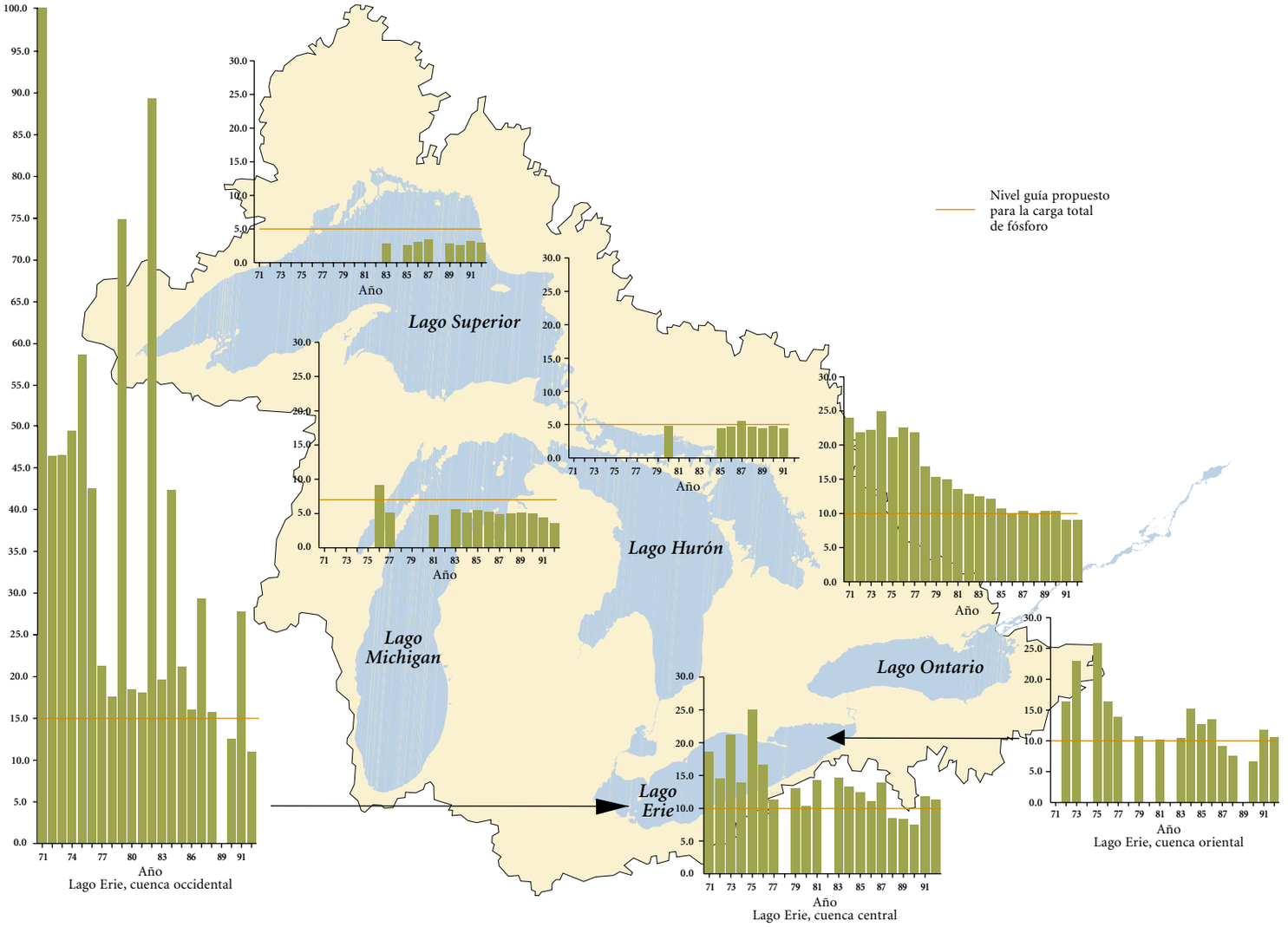
En México sólo un pequeño porcentaje del drenaje municipal y de las descargas de aguas residuales de la industria se trata adecuadamente, lo que acarrea graves consecuencias en la salud pública por contaminación del agua con materia fecal; es común el padecimiento de enfermedades gastrointestinales en cerca de un tercio de los estados de la República Mexicana (OCDE, 1998). El caudal principal del río Bravo con frecuencia está contaminado con bacterias fecales coliformes debidas al tratamiento inadecuado de las aguas residuales, y son elevados los niveles de sólidos disueltos y de cloruros totales (TNRCC, 1994).

La concentración industrial y los centros urbanos que no cuentan con la infraestructura municipal adecuada parecen ser una presión subyacente que está contribuyendo a diversos problemas transfronterizos de calidad del agua a lo largo de la frontera entre Estados Unidos y México (Kelly *et al.*, 1996). También relacionada es la problemática de los desechos tóxicos que se arrojan de manera ilegal y que ponen en riesgo la calidad del agua en la cuenca del río Bravo (TNRCC, 1994). La respuesta a este problema, por medio de actividades de cooperación en el medio ambiente compartido en la frontera, comenzó a mediados del decenio de 1990 (EPA, 1998d). Una señal alentadora es que el porcentaje de la población con acceso a agua potable ha venido aumentando y que más de 94 por ciento del agua para consumo humano en México se desinfecta (CNA, 1997).

El lago de Chapala, el más grande de México, sufre de una acumulación de nutrientes y sustancias químicas persistentes. El acelerado desarrollo industrial y agrícola y el rápido crecimiento de la población ejercen presiones crecientes en la calidad del agua de toda la cuenca del río Lerma, que incluye el lago.

Gráfica 8

Carga total de fósforo, promedios de primavera en lagos abiertos, 1971-1992

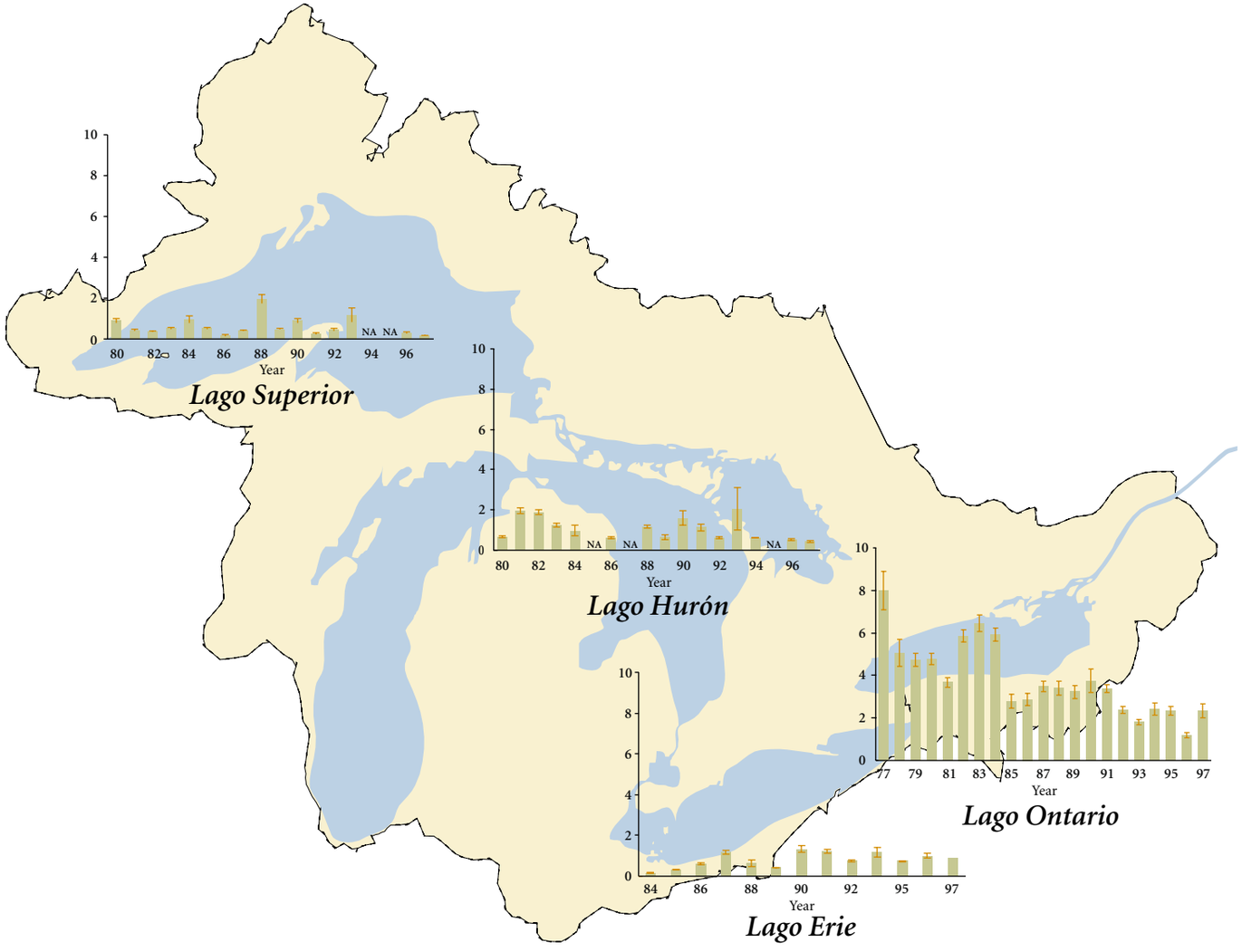


Fuente: EC, 1996.

Nota: Las concentraciones de fósforo están expresadas en µg/L.

Gráfica 9

Niveles totales de BPC en las truchas de los Grandes Lagos, 1977–1997



Fuente: DFO, 1999.

Nota: Peso fresco en µg/g +/- error estándar, peces completos de 4+ años de edad;
NA: no analizado.

Estudios recientes indican que la cuenca sufre de un nivel de degradación ambiental sin precedente (Sota-Galera *et al.*, 1998). Los esfuerzos públicos y privados para mejorar la situación han logrado hasta ahora reducir la carga de contaminación de la cuenca en alrededor de 65 por ciento; además, en las 16 cuencas prioritarias algunos parámetros de contaminación como el plomo muestran cierta mejoría (OCDE, 1998).

En Canadá, los residuos de drenaje sin tratar de alrededor de 1.6 millones de personas se siguen liberando en cuerpos de agua, aunque el porcentaje de personas con servicio de tratamiento de aguas residuales, aun primario, aumentó de 85 por ciento en 1991 a 93 por ciento en 1994 (EC, 1998c). Ha habido una disminución notable en la cantidad de contaminantes que entra a las corrientes de agua canadienses en los dos decenios pasados. La contaminación por sustancias orgánicas e inorgánicas en el río San Lorenzo disminuyó de modo sustancial entre 1986 y 1992, en buena medida gracias a la reducción en las emisiones de aguas residuales industriales (EC región Quebec, 1996). El crecimiento de las grandes granjas porcinas en Quebec y otras regiones de Canadá, sin embargo, está contribuyendo a la contaminación actual del río (Le Fleuve, 1997). Los desechos de las granjas porcinas que llegan a los cursos de agua y estuarios contribuyen con un exceso de nutrientes que podrían estar relacionados con recientes brotes de organismos que pueden generar toxinas dañinas para los peces y los seres humanos (Harkin, 1997; CIBE, 1999).

La contaminación del agua subterránea en Canadá también es generalizada y de creciente preocupación, como puede rendir infortunado testimonio el reciente desastre (mayo de 2000) en Walkerton, Ontario. El principal problema de las aguas del subsuelo lo constituyen los altos niveles de nitratos y bacterias fecales coliformes en los pozos, originados en los fertilizantes, abonos y filtraciones de las fosas sépticas (EC, 1996). Se trata básicamente de un problema para los habitantes rurales, la mayoría de los cuales dependen del agua de pozos o pequeños arroyos que puede no estar adecuadamente purificada.

Las tres naciones de América del Norte están en una situación privilegiada para lograr el monitoreo ambiental y el manejo de sus recursos hídricos a escala regional. Diversos acuerdos bilaterales en la región han creado una larga historia de cooperación. Canadá y Estados Unidos firmaron el Tratado sobre Aguas Fronterizas en 1909 y el Acuerdo sobre la Calidad del Agua en los Grandes Lagos en 1972 y 1978. México y EU han venido cooperando por largo tiempo en asuntos relacionados con el manejo y la conservación a lo largo del río Bravo.

La biodiversidad terrestre y las áreas protegidas

La merma de la diversidad biológica de América del Norte tiene consecuencias profundas. Puesto que la pérdida es irreversible —cuando una especie está pérdida lo está para siempre—, es inmenso el impacto potencial en la condición humana, en el tejido de los sistemas vivos del subcontinente y en el proceso de su evolución.

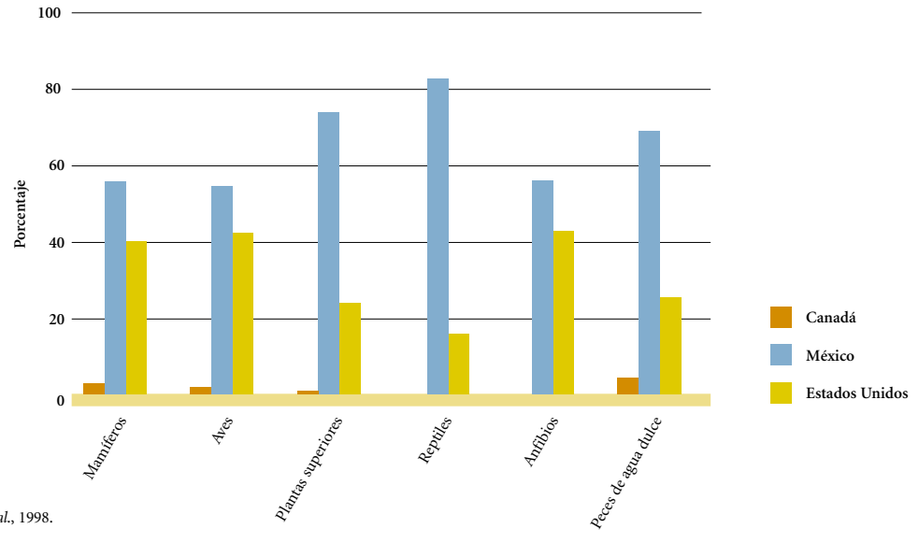
Desde la industria pesada y el turismo hasta la agricultura de subsistencia o la pesca, los habitantes de América del Norte dependen de los recursos naturales para su supervivencia y bienestar. Son poco reconocidos, sin embargo, el grado de esa dependencia, lo interconectado de nuestra condición y lo precario de la situación. La merma de la diversidad biológica de América del Norte tiene consecuencias profundas. Puesto que la pérdida es irreversible —cuando una especie está pérdida lo está para siempre—, es inmenso el impacto potencial en la condición humana, en el tejido de los sistemas vivos del subcontinente y en el proceso de su evolución.

La "diversidad biológica", o "biodiversidad", alude, de manera simple, a la variedad de la vida en la tierra. Se refiere a la variedad de especies, la variabilidad genética dentro de cada especie y la variedad de los diversos ecosistemas en que se dan. La biodiversidad aumenta a medida que uno se mueve hacia el sur rumbo al ecuador, y 12 de las naciones del mundo asentadas en las regiones más calurosas se consideran "megadiversas" porque contienen de 60 a 70 por ciento de la biodiversidad total del planeta. México, una de estas naciones megadiversas, alberga 10 por ciento de la biodiversidad planetaria (INEGI-Semarnap, 1998). El sudeste de México sustenta por sí solo una gran parte de la población mundial de un buen número de especies migratorias (Greenberg, 1990). El endemismo —especies que se dan sólo en una parte del mundo— es también más grande en las partes más calurosas del subcontinente, como México, ya que las especies endémicas se encuentran sobre todo en áreas que escaparon de la glaciación (gráfica 10).

Aunque hay en América del Norte varios miles de áreas protegidas, fuertes grupos de conservación y el compromiso gubernamental por el mantenimiento de la biodiversidad, a lo largo de los pasados dos siglos la región ha experimentado la más drástica transformación en su paisaje y la mayor tendencia hacia la pérdida de biodiversidad en el mundo. En la

Gráfica 10

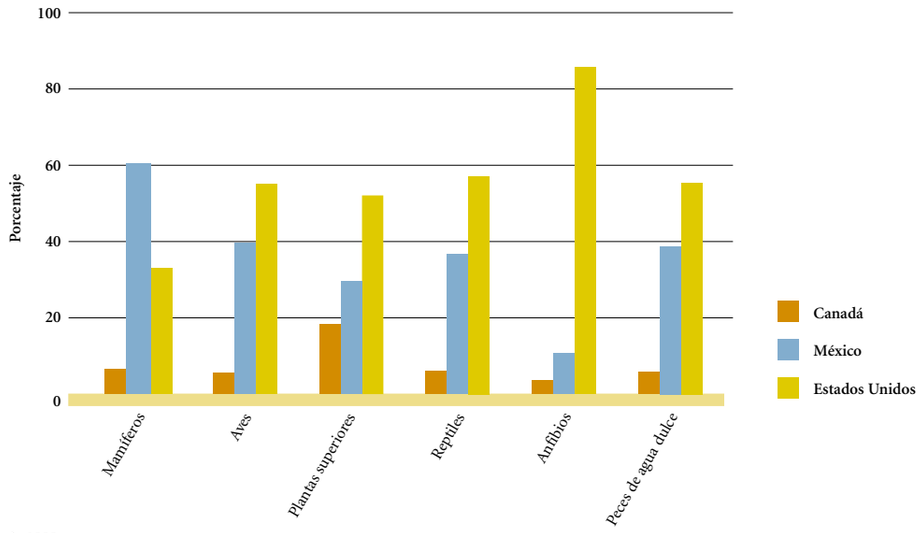
Especies endémicas en América del Norte, por país



Fuente: WRI *et al.*, 1998.

Gráfica 11

Especies amenazadas en América del Norte, por país



Fuente: WRI et al., 1998.

Nota: Los datos de las especies amenazadas corresponden a 1996, excepto en el caso de las plantas superiores, que corresponden a junio de 1993. Datos congruentes con la categoría de especies amenazadas de la UICN, que incluye especies en situación crítica de peligro, especies en peligro y especies vulnerables. Entre los peces de agua dulce amenazados se incluyen algunas especies marinas.

búsqueda de soluciones para nuestros problemas de transporte, asentamientos, energía y otras necesidades materiales, los entornos naturales remanentes se ven sometidos a una enorme presión o continúan padeciendo fragmentación, contaminación o daños de otras maneras. Esta reducción en el hábitat, además de prácticas específicas de caza y cultivo, ha conducido a una amplia crisis no confinada a un país o región. En las décadas pasadas, la pérdida y la alteración de los hábitats se han convertido en la principal amenaza para la biodiversidad. La mitad de las ecorregiones más diversas de América del Norte están ahora seriamente degradadas (Ricketts *et al.*, 1997). Dada la paradoja de que la pérdida y fragmentación de hábitat en América del Norte es una consecuencia tanto de la riqueza como de la pobreza, la mayor parte de las actividades humanas que tienen relación con los paisajes naturales ha tenido consecuencias negativas para la biodiversidad.

Una alta proporción de las plantas y animales de América del Norte está bajo amenaza (gráfica 11), en particular en México y EU (gráfica 12), sin que el problema se limite en ningún sentido por las fronteras políticas entre los países. Hay cuando menos 235 especies amenazadas de mamíferos, aves, reptiles y anfibios en América del Norte, 14 de las cuales son compartidas por los tres países, 35 por México y Estados Unidos, 15 por Canadá y Estados Unidos, y 7 por Canadá y México (Bailie y Groombridge, 1996). Además, el creciente número de especies invasoras que se introducen en América del Norte a través del incremento en los viajes y el comercio representa también serias amenazas para la biodiversidad nativa, entre otros factores por la competencia, la depredación, las enfermedades, el parasitismo y la hibridación (recuadro 5).

Algunas de las especies de la región dependen de ecosistemas forestales saludables y contiguos. La fragmentación de hábitat y la pérdida de estos bosques amenaza ahora muchas especies migratorias. Las aves pierden áreas de anidación, alimentación y descanso. Además, la migración a través de América del Norte de la mariposa monarca (especie indicadora que refleja la amenaza general a la biodiversidad) se ve amenazada por factores como el desarrollo costero en California, la destrucción de los bosques de oyamel en México y el uso de plaguicidas alrededor y contra el algodoncillo en Canadá. La oruga de la monarca se alimenta sólo de las hojas del algodoncillo y las mariposas adultas ingieren el néctar y depositan sus huevos en el envés de las hojas del algodoncillo (Malcolm, 1993; Schappert, 1996; CCA, 1999c). Los tres

países de América del Norte comparten la responsabilidad de proteger el hábitat de la monarca (mapa 10). Cada uno posee una combinación de hábitats en los que la monarca se alimenta, transita o invierna; cualquier eslabón débil en esta cadena amenaza la viabilidad del fenómeno migratorio en su totalidad.

Iniciativas nacionales

Aun cuando las tres naciones tienen una amplia y compleja experiencia en la elaboración de estrategias nacionales y subnacionales con fines de conservación, es sólo gradualmente que se está haciendo frente a los nuevos desafíos que implica la conservación de la biodiversidad. Cada país ha adoptado su propio enfoque con diferentes prioridades legislativas y temporales.

En junio de 2000 México anunció su estrategia nacional para la biodiversidad en cumplimiento del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) de las Naciones Unidas. Para enfrentar la rápida reducción en su biodiversidad, el gobierno mexicano elaboró una estrategia nacional de conservación alrededor de tres elementos:

- Las Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS), programa orientado tanto a las especies nativas como a las no nativas.

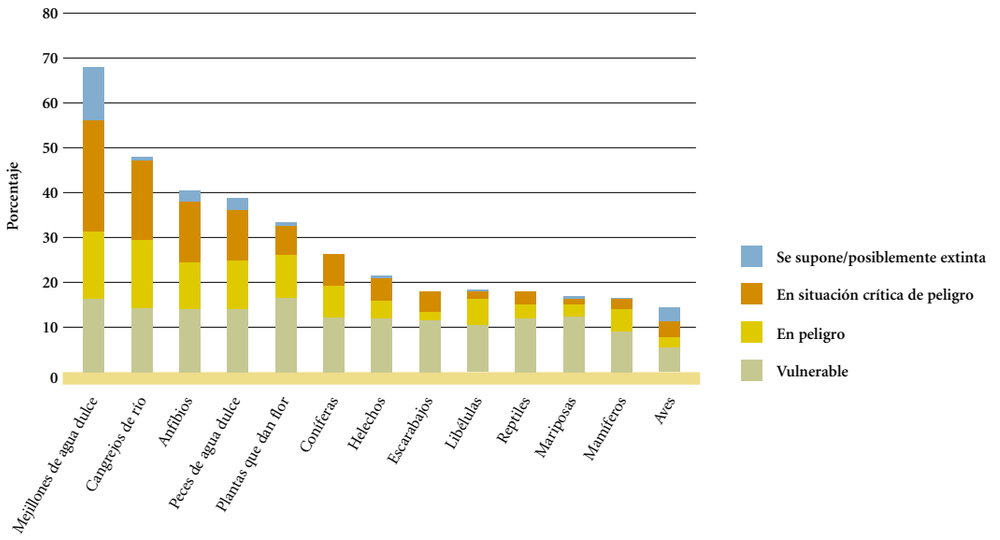
- El fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap), en el cual las reservas de la biosfera son de particular importancia ya que toman en cuenta factores socioeconómicos junto con las necesidades de conservación y están sustentadas en un marco legal (en contraste con la situación que tienen en Canadá y EU).

- Un mayor conocimiento de la biodiversidad gracias a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), dependencia mexicana encargada de la información sobre la biodiversidad.

El enfoque canadiense es más descentralizado. En la confederación canadiense, los gobiernos federal, provinciales y territoriales comparten la responsabilidad por la conservación de la biodiversidad y el uso sustentable de los recursos biológicos. En el ámbito federal, el gobierno de Canadá, con

Gráfica 12

Especies en riesgo en Estados Unidos



Fuente: Stein y Flack, 1997.

el apoyo de los gobiernos provinciales y territoriales, se convirtió en el primer país industrializado en ratificar el CDB en 1992. Su estrategia nacional sobre biodiversidad se presentó a finales de 1994.

Uno de los mayores retos en la aplicación de la estrategia canadiense sobre biodiversidad es la presencia de diferentes jurisdicciones. El gobierno federal, a través del Servicio Canadiense de Vida Silvestre, tiene autoridad respecto de las especies migratorias, al tiempo que las provincias ejercen jurisdicción sobre el manejo y conservación del hábitat y las especies no migratorias. En 1996 se propuso un marco legal para la protección de especies en riesgo, pero a diciembre de 2000 estaba todavía por convertirse en ley. En marzo de 2000 el Departamento de Patrimonio de Canadá publicó un estudio sobre la integridad ecológica de los parques nacionales del país. Bajo la responsabilidad de un grupo independiente, el estudio identificó los principales desafíos y recomendaciones. El estudio hizo un llamado a iniciar medidas urgentes para mitigar los efectos de las presiones en curso (Parks Canada, 2000).

Aunque Estados Unidos figura entre los pocos países que todavía no firman el CDB, la importancia que se asigna a la conservación de la biodiversidad consta en la participación de numerosas dependencias gubernamentales a todos los niveles. No existe una instancia única, sin embargo, que se ocupe de la planeación y conservación de la biodiversidad. Tanto las dependencias federales como las estatales invierten enormes cantidades de sus recursos financieros y humanos en la protección del hábitat y las especies. Los gastos totales de EU en la protección de la biodiversidad rebasan con mucho los de Canadá y México juntos. La mayor parte de los recursos fluyen a través de acuerdos de participación conjunta con organizaciones de los sectores público y privado, práctica mucho más común en EU que en los otros dos países. Algunas de las iniciativas que han surgido de estas alianzas son de lo más avanzadas en términos internacionales, entre ellas la capacidad tecnológica para monitorear cambios, programas en apoyo a leyes como la Ley sobre Especies en Peligro y las actividades del Servicio Nacional de Parques.

Hay en Estados Unidos una gran tradición de innovación al designar áreas protegidas, tradición que comenzó con la designación del primer parque nacional mundial, el Yellowstone, designado en 1872. El Servicio de Parques de EU fue creado en 1916 y la Ley sobre Vida Silvestre se aprobó en 1964. Alrededor de 42 millones de hectáreas, es decir aproximadamente 2.4 por ciento de la superficie del territorio continental de EU, se preserva como parte del Sistema Nacional de Preservación Silvestre *(National Wilderness Preservation System, NWPS)*. En 1998 el presidente William Clinton inició una iniciativa sin precedente orientada a proteger la biodiversidad marina. La orden instruye a las dependencias federales de EU para que generen una red de áreas de conservación oceánica. El propósito es proteger los mares costeros de la misma forma que 80 millones de hectáreas de bosques están ya bajo protección federal como áreas silvestres o parques nacionales.

Recuadro 5
Nueva tendencia: las bioinvasiones

Muchos observadores consideran que la "bioinvasión", es decir la diseminación de especies no nativas, se ha convertido en una de las principales amenazas para la diversidad biológica (Bright, 1998). Los peces, mejillones, cangrejos de río y anfibios de agua dulce de América del Norte, que ya padecen la contaminación y alteraciones considerables de las corrientes naturales de agua causadas por las presas, el dragado y otras actividades humanas, sufren también el asalto de la introducción de especies exóticas, como el mejillón rayado. Las especies exóticas entran en los ecosistemas de diversas maneras. Algunas se introducen por accidente, por ejemplo en el agua de lastre de los barcos oceánicos que se descarga una vez que el buque está listo para recibir la carga. En otros casos las especies se introducen de manera deliberada, a veces para que maten o devoren especies existentes, o para la pesca recreativa. Otras especies exóticas se usan en la acuacultura, pero pueden escapar al medio ambiente cercano.

Las invasiones se consideran una forma de contaminación biológica, tal vez más duradera que la contaminación por sustancias químicas. Las especies invasoras foráneas se convierten con frecuencia en predadores de los organismos nativos, compiten por comida y espacio e introducen enfermedades. Una vez introducidos, los invasores que sobreviven se reproducen y diseminan hasta representar un peligro mayor para las especies y poblaciones nativas, incluidas muchas que son raras y endémicas. En el sur de EU, por ejemplo, el *kudzu weed* se introdujo desde Japón en 1876 y ahora cubre casi tres millones de acres y continúa en expansión (Barr y Vaughan, 2000). La invasión biológica exitosa es tan irreversible como la extinción de especies.

El crecimiento del comercio, el aumento en los viajes y la expansión de la acuacultura generan peligrosas oportunidades para que especies no nativas se introduzcan en los ecosistemas de América del Norte. Sin salvaguardas adicionales, es casi inevitable que el aumento del comercio internacional aumente también el ritmo en que se introducen especies exóticas en las aguas nacionales y los ecosistemas terrestres.

Conservación por medio de la cooperación

En 1995, Canadá, Estados Unidos y México crearon el Comité Trilateral para la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre y los Ecosistemas, cuyo propósito es auspiciar y fortalecer la coordinación, cooperación y el desarrollo de alianzas entre las dependencias encargadas de la vida silvestre de los tres países, así como de los sectores interesados. El Comité lleva a cabo proyectos y programas para la conservación y el manejo de la vida silvestre, plantas, diversidad biológica y ecosistemas de interés mutuo. En la agenda del Comité figuran temas como las especies amenazadas, la CITES, la aplicación de la ley, los humedales, las aves migratorias, la migración de la mariposa monarca y la comprensión científica de los asuntos relacionados con la conservación de la vida silvestre.

Hay en América del Norte unas 1,400 especies de aves, de las cuales 250 son migratorias (mapa 11). La CCA trabaja en pro de la conservación de las aves "terrestres" y su hábitat por medio de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (ICAAN). Se publicó un directorio de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (Aicas) y se está contribuyendo en la elaboración de estrategias de conservación en conjunto con los grupos locales de ciudadanos (CCA, 1999d). Este proyecto está enlazado con otras iniciativas de la CCA, una de las cuales se orienta a la cooperación en la producción de café de sombra como actividad de desarrollo sustentable en beneficio de la conservación de las aves. Otra actividad es el desarrollo de una red de información sobre aves, como parte de la Red de Información sobre la Biodiversidad de América del Norte (CCA, 1999b).

Áreas protegidas

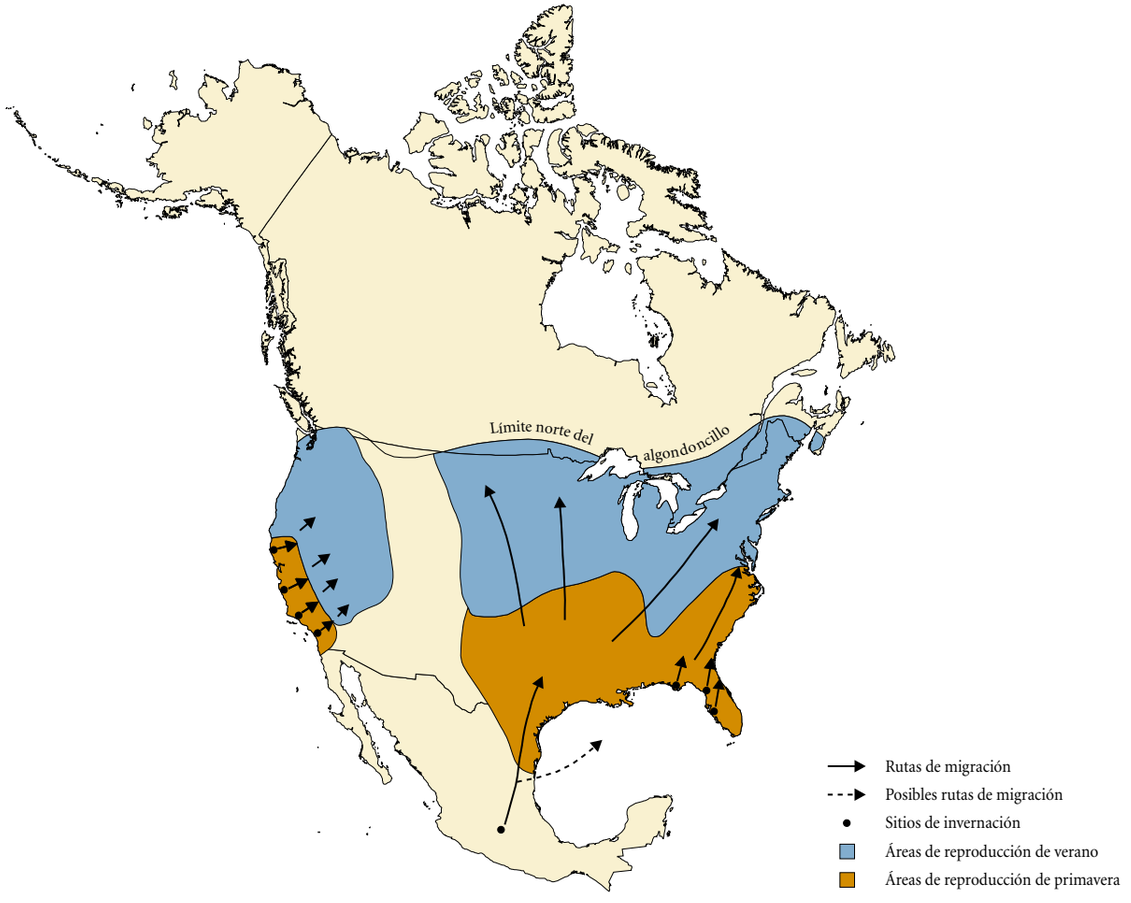
En los pasados tres decenios se ha operado una notable transformación en las áreas protegidas de América del Norte: en 1970 había 800, incluidos los parques nacionales y varios tipos de reservas. Para 1980 el número creció a alrededor de 1,300 y ahora es de más de 2,800 según las categorías I a VI (gráfica 13) de la UICN. La superficie total cubierta por estas áreas ha aumentado en el periodo de menos de 100 millones de hectáreas a alrededor de 300 millones, aproximadamente 15 por ciento de la superficie terrestre total del subcontinente (Gordon, 1995; UICN, 1998).

Durante el decenio de 1990, se decretaron en México 19 nuevas reservas de la biosfera. En los pasados tres decenios el área protegida de Canadá se triplicó. Tan sólo en 1980, el sistema de EU duplicó su tamaño con la declaración de las Tierras de Interés Nacional de Alaska (McCloskey, 1995). Alrededor de la mitad de las áreas protegidas de Canadá son parques nacionales o provinciales y áreas silvestres bajo manejo federal. En contraste, la mayor parte de las áreas protegidas de México (72 por ciento del área total) se manejan como reservas de la biosfera, aunque son solamente 26 reservas, comparadas con 64 parques nacionales (INEGI-Semarnap, 2000). En EU las áreas nacionales protegidas se dividen en reservas nacionales de zonas silvestres, refugios nacionales para la vida silvestre, parques nacionales y reservas de la biosfera.

Es enorme la variedad de niveles de protección que se otorga a estas áreas, sin embargo, tanto al interior de los países como entre ellos, según su designación. Algunas áreas denominadas

Mapa 10

Rutas de la mariposa monarca en América del Norte

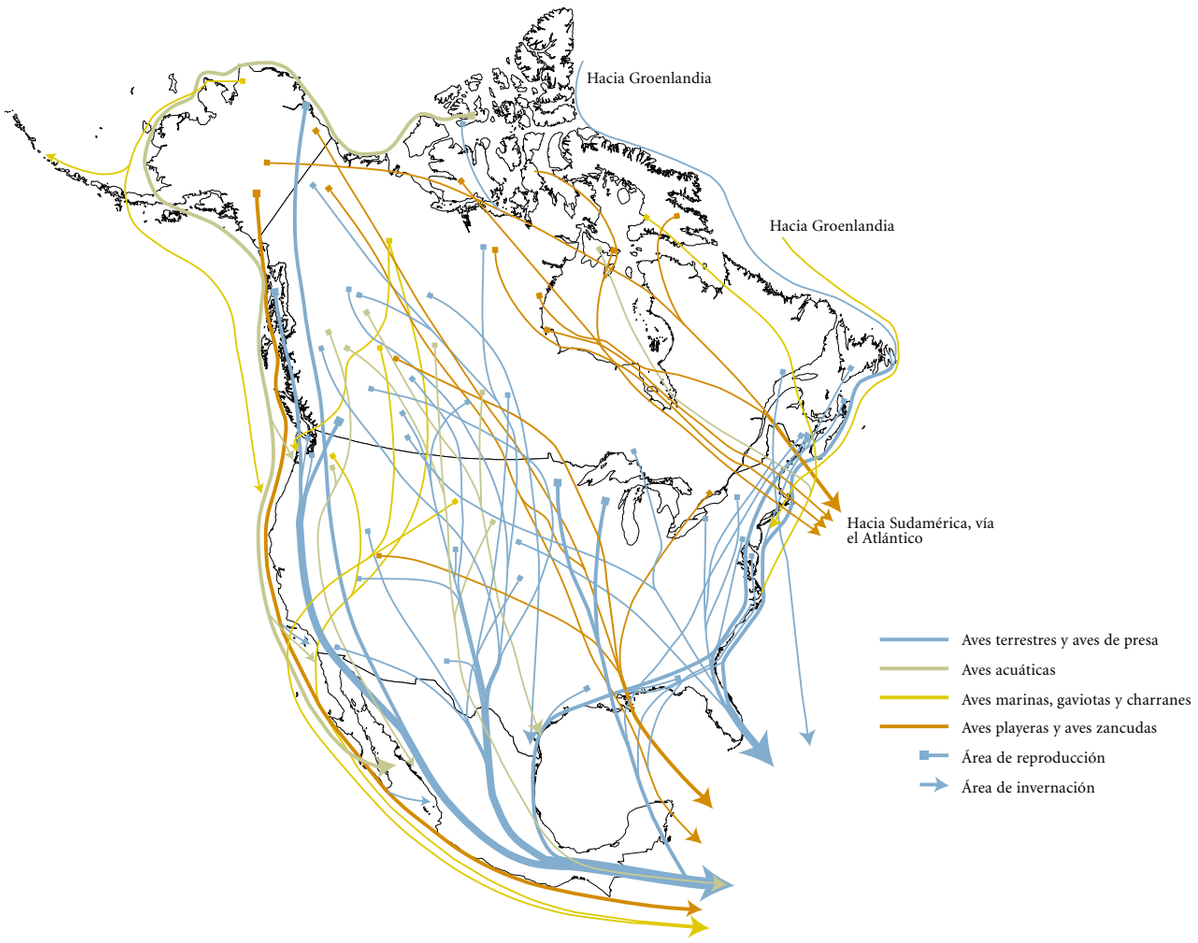


Fuente: Brower, 1994.

Nota: Sólo se muestran las rutas de migración de primavera. Al llegar el otoño, las mariposas monarca regresan a sus sitios de invernación desde sus áreas de reproducción en verano. El género del algodoncillo es *Asclepias*.

Mapa 11

Rutas de las aves migratorias de América del Norte



Fuente: Brower, 1994.

Nota: Se han omitido las rutas que proceden directamente de América del Norte hacia otro continente, sin cruzar una frontera. Tampoco se muestran las especies migratorias de los océanos. Los puntos terminales y las rutas son generales; las aves pueden encontrarse a cientos de kilómetros de la ubicación que se ilustra.

"protegidas" en realidad estimulan el desarrollo de actividades que ponen la biodiversidad en gran riesgo. La Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) elaboró un sistema que se puede aplicar a escala internacional con fines de comparación. Las áreas totalmente protegidas (categorías I a III de la UICN) son aquellas en que las actividades extractivas están prohibidas. Este tipo de áreas ocupan 5.7 por ciento de la masa territorial de la región; quince por ciento está protegido según las categorías I a VI (WRI *et al.*, 1996).

Aunque es menor el número de parques en la parte norte del subcontinente, los mismos son los más grandes de América del Norte. La mapa 12 ilustra la ubicación de los parques nacionales, provinciales y estatales. También se incluyen las reservas de la biosfera, puesto que en México las mismas están incluidas dentro del concepto de áreas protegidas. Las reservas de la biosfera en Canadá y Estados Unidos están legalmente protegidas, como parques nacionales o estatales-provinciales. Su distribución se presenta por región ecológica. Alrededor de dos tercios de las áreas protegidas están ubicadas en tres regiones ecológicas: los Bosques Templados del Este, las Grandes Planicies y los Bosques Septentrionales. Es preciso tomar en cuenta que el tamaño de los parques no está representado.

La llamada "modalidad mexicana" de reserva de la biosfera es el componente principal del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinap). El concepto incluye una o más áreas medulares en las que las actividades extractivas están prohibidas; una zona de amortiguamiento en la que se pueden desarrollar proyectos sustentables y un área de influencia en la que las actividades se orientan a la reducción de los efectos dañinos en la zona protegida. Con la excepción de unas pocas reservas de la biosfera, hasta muy recientemente las áreas protegidas en México estaban consideradas "parques de papel": aun cuando tenían la protección legal de los decretos presidenciales que las crearon, no contaban con el presupuesto, los recursos humanos o las prácticas de manejo para asegurar su protección. Hace algunos años la situación comenzó a cambiar cuando el Sinap (en particular diez reservas de la biosfera) se convirtió en la parte medular de la estrategia de conservación en México y recibió financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), mismo que se canalizó por medio de una institución privada, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN).

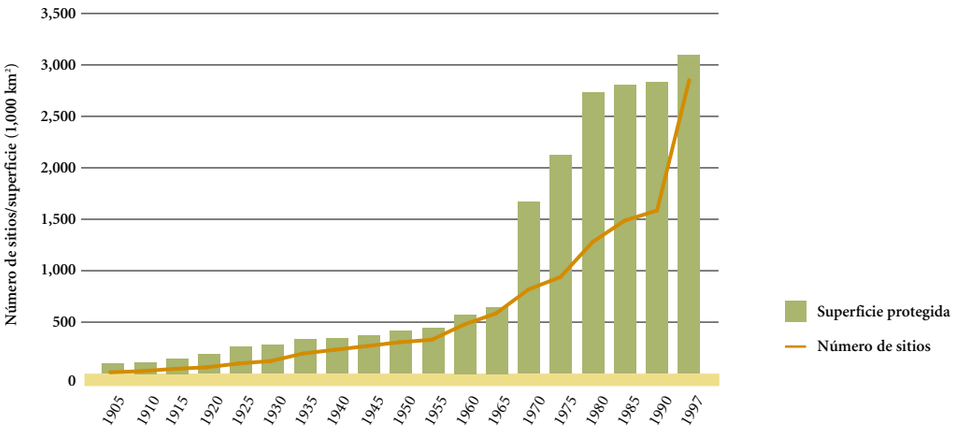
La estructura organizativa del gobierno estadounidense también otorga importantes sistemas de protección a diferentes dependencias, en particular a la Oficina de Manejo de la Tierra (109.3 millones de hectáreas de área total), el Servicio Forestal (77.3 millones de hectáreas), el Servicio de Pesca y Vida Silvestre (36.8 millones de hectáreas) y el Servicio de Parques Nacionales (32.6 millones de hectáreas, entre ellas 1.1 millones en propiedad privada). Con la excepción de los parques nacionales, es una fracción muy pequeña de esta área total la que se maneja como silvestre. La decisión sobre los usos y aprovechamientos en los terrenos restantes es un objeto de debate permanente.

El porcentaje total de áreas silvestres legalmente protegidas en Canadá es actualmente estimado en 6.4 por ciento, más alto que el 2.6 por ciento de 1989 (WWF Canadá, 1999). La estrategia canadiense sobre las áreas protegidas tiene sustento en varios conceptos: representatividad de los tipos de ecosistema; combinación entre áreas bajo mantenimiento federal, provincial, territorial, municipal y privado; participación en cierto grado en esfuerzos orientados internacionalmente, y cooperación y negociación con las Primeras Naciones, con respeto a sus demandas sobre tierras.

En los tres países hay una gran cantidad de territorio cubierto por otros niveles de protección gubernamental (parques estatales, provinciales e incluso municipales, reservas de la naturaleza, santuarios silvestres). Las ONG también desempeñan un papel importante en la protección de las áreas para la conservación de la biodiversidad. La organización Nature Conservancy, por ejemplo, cuenta con un sistema privado de santuarios naturales para salvaguardar las especies de plantas y animales en riesgo y mantiene más de 1,500 reservas de diversos tamaños en EU. La organización protege y maneja tierras que compra o que ha recibido como obsequio, intercambios, servidumbres para conservación, acuerdos de manejo, intercambio de deuda por naturaleza y mediante alianzas de manejo (TNC, 1997). En alianza con The Nature Conservancy, la ONG mexicana Pronatura también maneja áreas protegidas para la conservación de la biodiversidad (Pronatura, 1999). En Canadá, el World Wildlife Fund mantiene una "Campaña de espacios amenazados", cuya meta es completar una red nacional de áreas terrestres protegidas en 2000 y una red de áreas marinas en 2010 (WWF Canada, 1999).

Gráfica 13

Número y tamaño de las áreas protegidas de América del Norte, 1905-1997

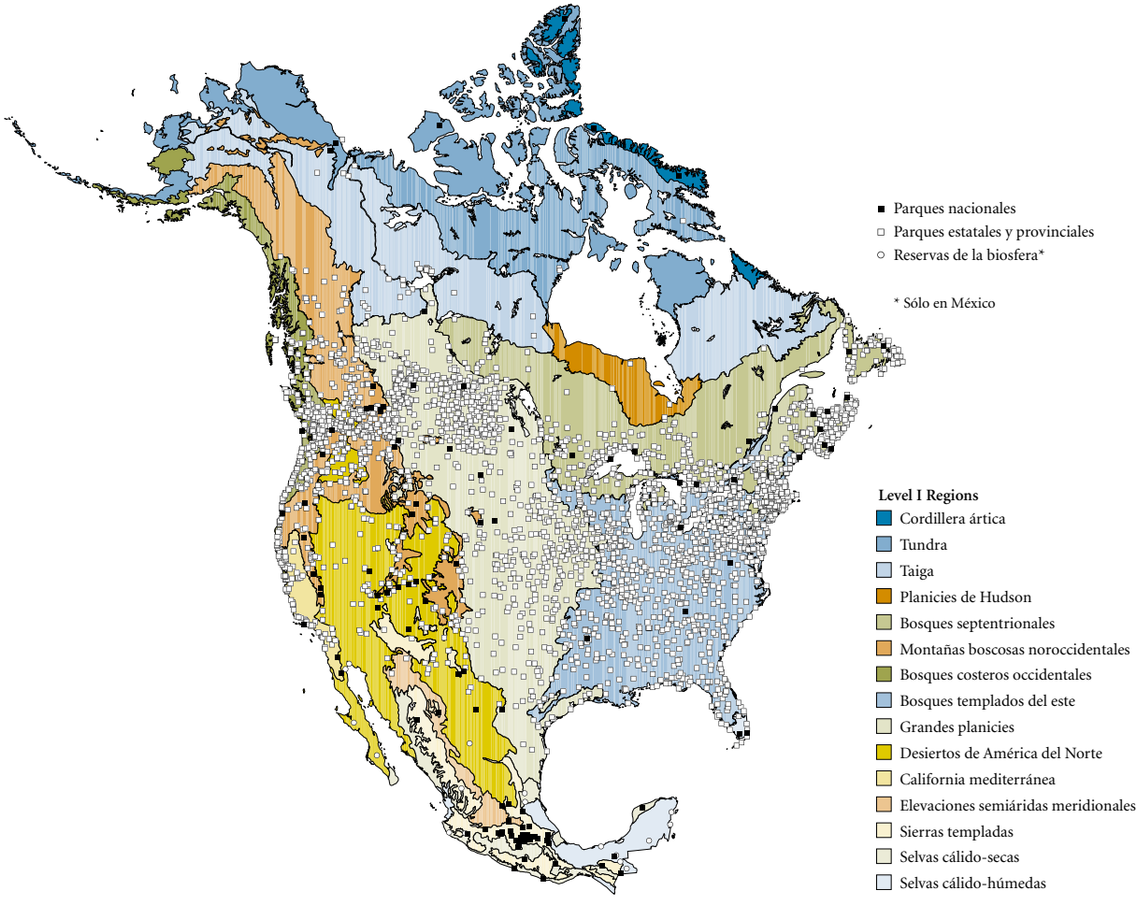


Fuente: Gordon, 1995. Fuente de la actualización de 1997: UICN, 1998.

Nota: Áreas protegidas según las categorías I–VI de la UICN (sistema de clasificación que pasó de cinco a seis categorías en 1994).

Mapa 12

Áreas protegidas y regiones ecológicas de América del Norte



Fuentes: Wiken y Gauthier, 1996; Semarnap-INE-Conabio, 1995. Basado en los mapas del Canadian Plains Research Center y del Canadian Council on Ecological Areas.

Las amenazas en ciernes superan estos logros positivos. Las áreas naturales de los tres países arriesgan verse agobiadas por múltiples factores. El éxito al atraer una amplia variedad de visitantes coloca bajo presión a los ecosistemas. No se han asignado los recursos financieros suficientes para manejar adecuadamente los parques y darles el mantenimiento necesario a sus recursos naturales. La construcción en las tierras circundantes de los parques está convirtiendo estas áreas protegidas en islas bajo amenaza; las prácticas de uso del suelo circundante son con frecuencia incompatibles y no sustentables; las presiones sociales y las demandas consuntivas de recursos finitos van en aumento, lo mismo que las presiones políticas para demostrar los beneficios públicos y las ganancias de corto plazo. A ello se suma el hecho de que los gobiernos en general están a la caza de mayor eficiencia en términos de costos y de adelgazamientos institucionales (Reynolds, 1995).

Los ecosistemas marinos e hídricos

Los ecosistemas marinos e hídricos bajo amenaza

Los océanos, que cubren más de 70 por ciento del planeta, moldean nuestro clima, permiten el transporte por agua y albergan a una parte importante de la diversidad biológica mundial. Los más de 400,000 km de costas de América del Norte se distinguen por un amplio conjunto de ecosistemas marinos, como golfos, puertos, bahías, estuarios, marismas, pantanos, manglares y arrecifes de coral, así como aguas mar adentro superficiales y profundas. Una enorme variedad y cantidad de especies marinas y estuarinas habita en las riberas de la región; la biodiversidad de México es particularmente rica, con más de 2 mil 100 especies de peces conocidas (INEGI-Semarnap, 2000).

Las costas son lugares atractivos para vivir. En EU, más de la mitad de la población vive a 130 km del océano o menos, en tanto que 23 por ciento de los canadienses vive en comunidades costeras (DFO, 1997). Desde 1960 la población que habita esas zonas en EU se ha elevado en 40 millones de personas y sigue creciendo a un ritmo cuatro veces mayor que el promedio nacional. En el 2015, se espera que en las zonas costeras de EU vivan 35 millones de personas (NOAA, 1998a).

Entre las muchas actividades que se realizan en las zonas costeras y sus cercanías, ninguna alcanza auge tal (tanto en variedad como en volumen) como el turismo y las actividades recreativas. En particular, la belleza, el clima cálido y la diversidad biológica y cultural de las costas mexicanas del Caribe y del Golfo atraen un comercio turístico en rápido crecimiento. El desarrollo exitoso del turismo costero requiere como base fundamental de agua limpia, hábitats costeros saludables y un medio ambiente seguro, firme y agradable. De la misma manera, la abundancia de recursos de la vida marina (pescados, mariscos, humedales, arrecifes de coral, etcétera) es de importancia capital para la mayoría de las actividades recreativas. Para que el turismo costero pueda ser sustentable en el largo plazo es deseable que se cuente con seguridad respecto de los riesgos asociados con peligros naturales de las costas, como las tormentas, los huracanes, los maremotos y fenómenos similares.

Aunque vastos en magnitud, los océanos y la vida que sustentan son vulnerables a cambios originados por las actividades humanas. Los hábitats marinos y costeros se pierden o degradan por alteraciones físicas cada vez mayores de las zonas costeras: construcción de ciudades, puertos, redes carreteras,

Mapa 13

Ecosistemas costeros de América del Norte amenazados por el desarrollo

Source: Bryant *et al.* 1995. Mapping by World Resources Institute.

ductos y usos recreativos de alta densidad (mapa 13). El desarrollo excesivo amenaza la viabilidad del recurso mismo motivo de atracción de la gente y las industrias (CEQ, 1996; Bryant *et al.*, 1995).

Los ecosistemas marinos sufren de una oleada creciente de residuos y escorrentías municipales, industriales y agrícolas, así como de la deposición de contaminantes atmosféricos. Ochenta por ciento de la contaminación marina en Canadá, por ejemplo, proviene de actividades realizadas en tierra, incluidos los desechos industriales, químicos y agrícolas (DFO, 1997). En muchas zonas, las aguas costeras siguen recibiendo drenajes municipales sin tratar o con tratamiento insuficiente, lo que genera el cierre de playas y áreas de recolección de mariscos (CEQ, 1996; EC, 1996) (recuadro 6). Las zonas costeras son vulnerables a derrames y descargas de la industria petrolera y a vertimientos ilegales de residuos petroleros de buques-tanque, lo que conduce a la muerte periódica de muchas aves marinas. A estos problemas se añade un pobre conocimiento de las fluctuaciones del medio ambiente, mismas que tal vez se exacerben por el calentamiento global.

Los estuarios y humedales costeros figuran entre los ecosistemas más productivos, tanto por la variedad de vida que sustentan como por los importantes servicios que brindan. Además de ser hábitat para peces y aves marinas migratorias comerciales, realizan funciones ecológicas esenciales al filtrar las escorrentías de la tierra, estabilizar las tierras costeras y ofrecer nutrientes para la producción cerca de la línea costera (NOAA, 1998a). Cerca de 75 por ciento de los peces y mariscos comerciales de EU dependen de los estuarios en alguna etapa de su ciclo de vida (NOAA, 1998a). De 23 a 29 por ciento de los estuarios de EU están en malas condiciones para los peces o los organismos que habitan en el fondo, y alrededor de 22-30 por ciento de sus aguas estuarinas no son aptas para cierta clase de usos humanos por lo turbio del agua, los desechos marinos, los contaminantes biológicos o químicos y los pescados y mariscos contaminados (EPA, 1998a).

El golfo de México recibe un exceso de nutrientes llevados por el río Mississippi, que drena 40 por ciento del territorio continental de EU. Estos nutrientes contribuyen a condiciones que causan una "zona muerta" debido a que es insuficiente el oxígeno disuelto en las aguas del fondo. En 1998, la zona muerta costa afuera de Louisiana era más pequeña que lo que había sido en los cinco años que siguieron al desborde de 1993 del Mississippi, pero incluso así alcanzaba 12,432 km^2 (EPA, 1998b). Chesapeake Bay, el estuario más grande de EU y uno de los más productivos del mundo, también sufre de un exceso de nutrientes provenientes actividades en tierra y que contribuyen a la anoxia o aguas "muertas" en el fondo. Una gran parte de los nutrientes la lleva el río Susquehanna y la mayoría de ellos se origina en la producción de agricultura intensiva y ganadería. Los nutrientes se han reducido mediante esfuerzos en colaboración entre los gobiernos federales y estatales y ONG, pero el crecimiento de la población y la creciente urbanización de la tierra amenazan con revertir la tendencia (EPA, 1997a).

Los arrecifes coralinos son los ecosistemas marinos con mayor diversidad biológica y albergan a un tercio de todas las especies de peces marinos. También nos brindan numerosos beneficios: fuentes para nuevos medicamentos, valor recreativo para la industria turística en rápido crecimiento, y protección al servir como zona de amortiguamiento para las costas frente a la acción de las olas y las tormentas (Bryant *et al.*, 1998). Se desconoce su extensión total, pero tal vez es mayor a 600,000 km^2, es decir poco más de 0.1 por ciento de la superficie de la tierra (Bryant *et al.*, 1998; AIMS, 2000). Sin embargo, los arrecifes de coral figuran entre los centros de biodiversidad más ricos, rivalizando con los bosques pluviales tropicales.

EU tiene 16,099 km2 de arrecifes coralinos, de los cuales 5,500 se encuentran en el sur y los cayos de Florida (NOAA, 2000a). México tiene arrecifes de coral tanto en el Atlántico como en el Pacífico. El sistema de arrecifes mexicano más grande es el Gran Arrecife Maya en las costas de Yucatán. Forma parte de

Recuadro 6
Nueva tendencia: aumento de *Pfiesteria piscicida*

La *Pfiesteria piscicida* es una dinoflagelada, alga que se da de manera natural. Durante varias etapas de su ciclo de vida, y en presencia de bancos de peces, el organismo emite una poderosa toxina letal para los peces (EPA, 1998c). En años recientes ha habido algunos brotes importantes de enfermedad y muerte de peces en partes de la costa este de EU, desde Delaware Bay hasta Carolina del Norte, que podrían estar relacionados con estas toxinas. Otros organismos parecidos a la *Pfiesteria* se encuentran a lo largo de la costa sudeste, desde las Carolinas hasta el golfo de México. La *Pfiesteria* ha existido en la región por largo tiempo, pero ahora parece que las actividades humanas han creado condiciones medioambientales que potencian su toxicidad (NCSU, 2000). Esas condiciones se derivan del exceso de nutrientes en el agua, sobre todo nitrógeno y fósforo provenientes de fuentes naturales o actividades humanas, como el drenaje, los desechos de los animales y las escorrentías de fertilizantes.

La *Pfiesteria* pone en riesgo no sólo a los peces y otra clase de vida acuática en las aguas afectadas; la salud humana parece también peligrar si se expone a sus toxinas. Ha habido informes de pérdida de memoria y confusión, así como síntomas respiratorios, de la piel y gastrointestinales (EPA, 1998c). Estos síntomas pueden ser severos si hay exposición prolongada y reaparecer años después con exposiciones ligeras.

En respuesta a este nuevo y conflictivo problema en las costas orientales de América del Norte, están ahora en marcha intensas investigaciones para identificar las toxinas químicas producidas por la *Pfiesteria* y determinar sus efectos en los peces comerciales y la salud humana. Se han establecido también programas de monitoreo para identificar poblaciones potencialmente tóxicas del microbio; se ha informado al público sobre la manera de evitar la contaminación, y se han abierto líneas telefónicas directas para recibir informes relativos a peces muertos o con lesiones (Maryland DNR, 1999, CBF, 2000).

Los arrecifes de todo el mundo están cada vez más amenazados debido al cambio global de clima y las presiones humanas… 58 por ciento están amenazados por las actividades humanas, 27 por ciento de ellos en alto riesgo.

los arrecifes coralinos mesoamericano-caribeños, que se extienden cerca de 1,000 kilómetros a lo largo de las costas de Belice, Guatemala, Honduras y México. Se considera que éste es el segundo arrecife de coral más grande del mundo, después del Gran Arrecife Coralino de Australia (CCAD, s.f.).

Los arrecifes de todo el mundo están cada vez más amenazados debido al cambio climático global (aumento en los gases de invernadero) y las presiones humanas, como atascos por sedimentación derivada de la construcción en las costas y la deforestación, la contaminación industrial, la contaminación de nutrientes del drenaje, las escorrentías de fertilizantes y urbanas, las prácticas de pesca destructivas (en particular las de arrastre), la pesca excesiva, el buceo recreativo sin precauciones y el dragado (NOAA, 1998b; WRI *et al.*, 1998). A escala mundial, 58 por ciento de los arrecifes coralinos están amenazados por las actividades humanas, 27 por ciento de ellos en alto riesgo (WRI, *et al.*, 1998). Esto se aplica también a América del Norte, donde la degradación rebasa las estrategias de protección (Jameson *et al.*, 1995).

Las amenazas más importantes provienen de la sedimentación por urbanización costera y de las actividades relacionadas con el turismo, como los paseos en bote, la pesca y el buceo, que se traducen en presiones crónicas para los arrecifes debido al alto número de participantes. Más aún, las actividades destructivas de pesca comercial y recreativa, los nutrientes de fuentes agrícolas, las escorrentías de tormentas y las descargas del drenaje son amenazas adicionales (Bryant *et al.*, 1995). El aumento en la temperatura de la superficie marina, como resultado del calentamiento global, también se está convirtiendo en una amenaza considerable. En 1998, con excepción del Pacífico central, se presentó en todo el mundo un fenómeno sin precedentes de blanqueamiento y muerte de corales. En zonas del Océano Índico, la mortalidad alcanzó 90 por ciento (Mathews-Amos y Berntson, 1999).

Excepto en el caso de algunos mamíferos marinos en temporada de alta demanda, la pesca excesiva era poco frecuente y aislada antes de que se desarrollaran los métodos de pesca con alta tecnología. A partir de la década de 1950, sin embargo, la tecnología pesquera moderna y los más amplios mercados para los productos del mar se combinaron para incrementar la demanda de los bancos de peces comerciales. Embarcaciones poderosas equipadas con radar, sistemas electrónicos de navegación y sonar han permitido a las tripulaciones perseguir a los peces durante todo su ciclo anual, de día o de noche, invierno o verano. La Organización de las Naciones Unidas señala que alrededor de 60 por ciento de los bancos mundiales de peces están sobreexplotados o agotados. Conforme declinan las especies más buscadas —salmón, bacalao, lenguado y pez espada, entre otras— algunos investigadores temen que la pesca continúe hacia eslabones más bajos en la cadena alimenticia, en muchos casos capturando el alimento requerido para que se reconstituyan los bancos en extinción.

Estados Unidos ocupa el quinto lugar en captura pesquera en el mundo, cinco por ciento del total (NOAA, 1998b). México ocupó el lugar 18 en las estadísticas de 1993; en 1992 el valor de la pesca en México representó 1 por ciento del PIB y desde entonces ha aumentado su importancia (Semarnap, 1996b). En 1996 la industria pesquera contribuyó con 0.35 del PIB canadiense, a la baja respecto del 0.75 durante principios de los sesenta (Austin, 1996).

En América del Norte, la captura total aumentó con rapidez durante los decenios de 1970 y 1980 debido, entre otras razones, a una mejor tecnología y mayor capacidad instalada, además de políticas gubernamentales de apoyo. A finales de los ochenta, la captura total de peces sobrepasó los 7 millones de toneladas, nivel en el que comenzó a estabilizarse (gráfica 14).

Para finales del decenio 1980 era ya evidente la aminoración de las existencias de peces silvestres, especialmente en los grandes bancos del norte del Atlántico. La situación continuó en deterioro (gráfica 15) y en 1992 Canadá impuso una veda indefinida en la pesca del agotado bacalao del norte, a la que siguieron otras especies (recuadro 7). Entre las especies para las que existe información a la mano, casi un tercio de las pesquerías de manejo federal en EU están sobreexplotadas (NOAA, 1998b). En México también hubo una baja en la captura pesquera a principios de los años 1990, principalmente debido a reducciones inducidas por el fenómeno de El Niño en la captura de sardina y anchoa. La captura de otras especies comerciales aumentó en años recientes y pasó de 1.19 millones de toneladas en 1993 a 1.57 millones de toneladas en 1997 (INEGI, 1995a).

El tránsito de los peces desde el océano hacia el supermercado no es el único que agota los bancos; también contribuye la forma en que ocurre la captura para ese tránsito. En el pasado, enormes embarcaciones con redes masivas de arrastre barrían el fondo del océano. Además de dañar el hábitat de los peces, esta práctica resultaba en una gran captura "incidental" de peces no deseados desde el punto de vista comercial o no permitidos dentro de las cuotas gubernamentales de pesca. En el decenio pasado se han hecho esfuerzos para lograr una marcha más selectiva y excluir ciertas especies, se han establecido programas internacionales de monitoreo y se han elaborado varios códigos de conducta que en general han mejorado el manejo de la pesca en la costa oriental.

El salmón y otros peces anádromos (especies que emigran desde los cuerpos de agua dulce hacia los océanos y luego regresan a cuerpos de agua dulce para reproducirse) son también vulnerables a las actividades en tierra. Las principales presiones son la degradación del hábitat (debido a la tala, la minería y la urbanización), obstáculos a la migración (por ejemplo, las instalaciones hidroeléctricas) y prácticas inadecuadas tanto en

la captura como en actividades piscícolas. En los estados del noroeste de EU y en Columbia Británica, se ha perdido gran parte del hábitat interior del salmón del Pacífico y la trucha arcoíris, lo que representa un riesgo claro para la supervivencia de estas especies. En Estados Unidos, cinco tipos de salmónidos permanecen en la lista de especies en peligro y siete como amenazados en términos de la Ley sobre Especies en Peligro (*Endangered Species Act*) (NOAA, 1998b).

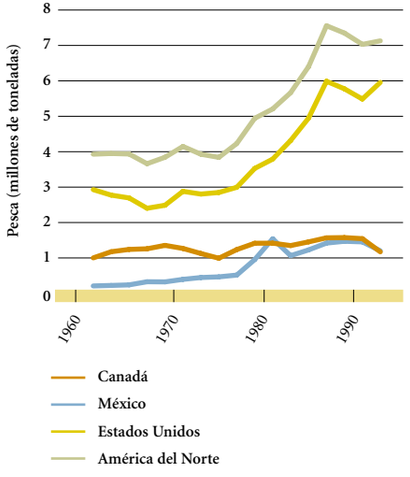
En parte como respuesta a la disminución de los bancos pesqueros silvestres, es cada vez mayor la cantidad de peces de criadero que se sueltan al medio natural o se desarrollan en granjas pesqueras, productos que representan una porción cada vez mayor del mercado. La acuacultura ha aumentado de manera importante en América del Norte, con una producción que ha pasado de 375,000 toneladas en 1985 a 548,000 en 1995. En Canadá la industria creció más de 20 por ciento entre 1984 y 1994 (FAO, 1999), mientras que en Estados Unidos, que actualmente produce menos de 3 por ciento del valor total de la acuacultura, el sector es el segmento de más rápido crecimiento en la industria alimentaria (NOAA, 1998b). La producción acuícola de México ha fluctuado pero permaneció básicamente estable durante el decenio de 1990 (INEGI-Semarnap, 2000). En el cultivo del camarón, sin embargo, hay un rápido crecimiento y se han iniciado inversiones en este campo tanto del gobierno mexicano como del Banco Mundial (FAO, 1997b).

Aunque la producción de la acuacultura coloca más pescados y mariscos en el mercado, algunos críticos sostienen que la acuacultura no detendrá la declinación de los bancos silvestres. Las granjas piscícolas ejercen sus propias presiones sobre los ecosistemas costeros. La construcción de la infraestructura de la "granja" puede dañar o destruir la vegetación costera. Los productos de desecho pueden aumentar el nivel de nutrientes en las aguas. Existe también la preocupación de que las enfermedades de los peces en cultivo puedan dañar a las especies naturales. La entrecruza entre peces silvestres y los que escapan de las granjas acuícolas también despierta inquietudes respecto de la biodiversidad, en especial si los peces en cultivo han tenido alteraciones genéticas (Brown, 1998; Plat McGinn, 1998).

Los tres países han tomado medidas para prevenir la pesca excesiva y la declinación de los bancos de peces silvestres, así como para proteger las especies marinas y sus hábitats. Los tres son signatarios de la declaración de principios contenida en la Carta de los Océanos (UNESCO, 1998). Canadá y Estados Unidos firmaron y ratificaron la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982 y su acuerdo posterior sobre la aplicación del Convenio sobre la Conservación y

Gráfica 14

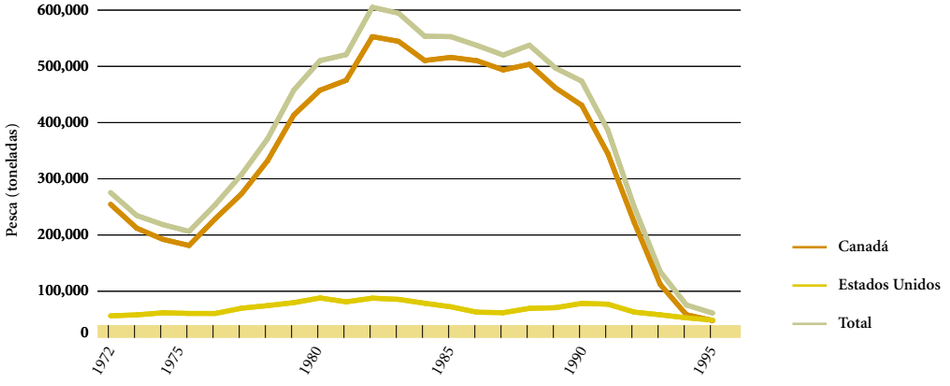
Pesca total en América del Norte, por país, 1961-1993



Fuente: FAO, 1997c.

Gráfica 15

Pesca de bacalao del Atlántico en Canadá y Estados Unidos, 1972-1995



Fuentes: DFO, 1998; NMFS, 1995.

Nota: Los datos correspondientes a Estados Unidos representan peso completo; los datos de Canadá corresponden al peso vivo.

Manejo de las Poblaciones de Peces Transzonales y Altamente Migratorios, documentos que han proporcionado modelos de regímenes efectivos para el manejo de la pesca y la resolución de controversias (NOAA, 1998b y UN, 2000).

Estados Unidos y Canadá respondieron a la mengua de los bancos de peces del Atlántico mediante la ampliación a 200 millas (320 kilómetros) de su zona económica exclusiva y la prohibición de las embarcaciones de pesca de arrastre de red profunda (Botkin y Keller, 1995). Se impusieron también otras medidas reguladoras, como el recorte de las temporadas de pesca en aguas profundas, más estrictos límites de pesca y un monitoreo más cercano de las existencias. El tratado sobre el salmón del Pacífico entre Canadá y Estados Unidos ha permitido la reconstitución de los bancos de salmón real. El cierre de algunas pesquerías comerciales y los programas de cancelación de licencias en el noreste del Pacífico han contribuido a reducir la capacidad instalada (EC, 1996).

En la esfera nacional, los países están también mejorando el manejo de sus ecosistemas y especies costeras y marinas. A fin de poner en práctica la Ley sobre Océanos de 1997, Canadá estableció la Política de Manejo de la Zona Costera Integrada (*Integrated Coastal Zone Management Policy*), basada en un manejo cooperativo y sustentable de los océanos. En Estados Unidos, la Ley sobre Pesquería Sustentable (*Sustainable Fisheries Act*) de 1996 ofreció una nueva orientación estratégica para el manejo de este sector. La Ley sobre Especies en Peligro (*Endangered Species Act*) fortaleció los niveles de protección para un grupo de especies, en particular mamíferos marinos, tortugas de mar y salmónidos (NOAA, 1998b). El programa nacional estuarino de EU, hoy con 28 regiones designadas, tiene la meta de proteger la integridad de todo el ecosistema estuarino, la calidad del agua y las especies individuales. México ha puesto en marcha varios programas, entre ellos los de protección a la tortuga marina, a mamíferos marinos —entre otros los delfines durante la pesca del atún— y a especies amenazadas como la vaquita. (Único mamífero marino endémico de México, la vaquita es una marsopa de costa que vive en aguas poco profundas de la parte alta del golfo de California y es particularmente vulnerable a los impactos de la actividad humana.)

A partir de 1986, gracias a medidas de protección originadas en la demanda de los consumidores de atún seguro para los delfines (capturado en presencia de delfines pero sin dañarlos), se produjo una gran reducción en el número de delfines muertos en la parte tropical oriental del Pacífico. Las muertes de delfines bajaron a menos de 2 mil en 1998, luego de alcanzar más de 133 mil en 1986 (NMFS, 1999). En los tres países los administradores de los recursos naturales y otros sectores han comenzado a adoptar un enfoque integral para el manejo de las pesquerías y trabajan en colaboración para recopilar información, evaluar los problemas y buscar formas de resolverlos (DFO, 1997; INEGI–Semarnap, 1998; NOAA, 1998b).

Las especies de agua dulce son mucho más vulnerables que las marinas ya que, al igual que las que habitan en islas oceánicas, encuentran barreras físicas que les impiden escapar a nuevos ecosistemas cuando el suyo se destruye o degrada. La gráfica 11 muestra el porcentaje amenazado de especies tipo en cada uno de los tres países e ilustra la grave amenaza para los peces de agua dulce. América del Norte, en particular EU, es de gran importancia mundial por su diversidad de especies de agua dulce. Ese país tuvo alguna vez la diversidad de mejillones de agua dulce más grande del

Recuadro 7
Enlaces: el costo humano de la declinación pesquera

Un buen ejemplo de la forma en que una pesca no sustentable afecta a las sociedades está en la disminución súbita de los bancos de varias especies de peces de aguas profundas (que se alimentan en el fondo del océano o en sus cercanías) en las costas del noreste de América del Norte. Bacalao, abadejo, carbonero y otras especies han sido pescadas hasta agotar en su totalidad algunas poblaciones regionales.

La historia del agotamiento del bacalao norteño en las costas de Terranova es un caso que podría figurar en un libro de texto sobre prácticas pesqueras no sustentables, tanto nacionales como internacionales. La pesca excesiva destruyó una pieza mayor del medio ambiente. Eso, a su vez, destruyó una parte de la economía, lo que resultó en graves problemas sociales en una estructura fundamentalmente pesquera, problemas que incluyeron la emigración de los jóvenes en busca de empleo.

Para ayudar a desarrollar la economía regional, en decenios recientes los gobiernos fomentaron el uso de grandes flotas y una industria de alta capacidad. En los años noventa era ya claro que los bancos estaban en brusca baja y que la otrora lucrativa pesca del bacalao estaba devastada. En 1992 Canadá puso en veda indefinida el bacalao y otras especies de pesca profunda y en 1993 el congreso estadounidense impuso límites más estrictos y temporadas más cortas de pesca, además de que se dio a las dependencias federales de pesca autoridad para intervenir y asegurar la aplicación uniforme de las normas en los estados.

La crisis del bacalao y otras especies de pesca profunda durante el decenio de 1990 significó el desempleo para decenas de miles de pescadores y empleados de las plantas en la costa atlántica de Canadá. Como respuesta, se estableció la Estrategia sobre Pesca Profunda en el Atlántico (*Atlantic Groundfish Strategy, Tags*) para ofrecer ingreso de apoyo, reducir las licencias de pesca comercial, permitir la cogestión con la industria pesquera y ofrecer capacitación en empleos alternativos. En 1994, cuando el programa comenzó, eran elegibles 40 mil personas. Para el final del mismo, en 1998, el costo total había alcanzado 1.9 miles de millones de dólares. Un programa adicional de reestructuración y medidas de ajuste comenzó en 1998 con un presupuesto de 760 millones de dólares canadienses (OAG, 1997 y OAG, 1999).

En años recientes Canadá ha tratado de introducir medidas de manejo precautorias. Aunque la mayor parte del bacalao norteño ha seguido bajo veda, los bancos siguen anormalmente bajos. Algunos factores ambientales parecen formar parte del problema (EC, 1996).

mundo, pero ahora más de 65 por ciento de esas especies se han extinguido o están amenazadas y 48 por ciento de las especies de cangrejos de río están en peligro (gráfica 12) (Master *et al.*, 1998).

Los anfibios han recibido mucho tiempo trato de "canarios de la mina": indicadores sensibles y agudos de la salud de los ecosistemas de humedales ya que pasan tiempo tanto en el ambiente acuático como en el terrestre. Tienen también contacto frecuente con la gente, lo que permite detectar rápidamente el desarrollo de anormalidades. Los contaminantes ambientales han afectado de modo adverso muchas poblaciones anfibias. Están en marcha diversos estudios en los que participan científicos, ciudadanos privados y niños escolares para evaluar el grado de esos impactos (MDNR, 2000; NBII, 2000).

Los hábitats de agua dulce también están bajo severa amenaza. Con frecuencia esta alteración resulta de actividades en tierra o fuentes de contaminación atmosférica. En la actualidad, alrededor de 2,500 cuerpos de agua en EU están bajo advertencia en cuanto a consumo de pescado debido a la presencia de sustancias químicas como BPC, clordano, dioxinas y mercurio (EPA, 2000b).

Áreas protegidas marinas

Aunque los sistemas nacionales de parques y áreas protegidas se han concentrado en áreas terrestres, la creciente conciencia del valor y la vulnerabilidad de las áreas marinas y crisis como las que han obligado a cerrar pesquerías han propiciado que los gobiernos designen más áreas protegidas marinas (APM). La meta es ayudar a conservar la biodiversidad y mantener la productividad de los ecosistemas marinos, además de contribuir al bienestar social y económico. América del Norte tiene 296 APM (Canadá 76, México 37 y EU 183) que cubren casi 40,000 km^2, según una definición presentada en una evaluación del Banco Mundial, la UICN y las autoridades del Parque Marino del Gran Arrecife (WRI *et al.*, 1996).

Cada país tiene, sin embargo, su propio sistema de APM. Cada uno establece los niveles de protección para los diversos parques, desde zonas estrictas de no uso hasta zonas de usos múltiples. Algunos parques se crean para proteger características naturales raras, como corales o respiraderos submarinos con ecosistemas raros, en tanto que otros persiguen proteger zonas culturales o históricas o especies en peligro de extinción, como la beluga. Las áreas marinas se protegen también con fines educativos y científicos, uso de recursos, recarga y recreación.

Parks Canada está en proceso de establecer un sistema de Áreas Nacionales de Conservación Marina para representar a cada una de las 29 regiones marinas del país. Cinco de ellas están ya representadas en cuatro sitios, y hay planes para crear otros cuatro para finales de 2000 (Parks Canada, 1996).

México tiene nueve parques marinos nacionales establecidos conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), aunque en 1996 la categoría se cambió a la denominación simple de Parques Nacionales (INEGI-Semarnap, 2000).

En términos de la Ley sobre Protección, Investigación y Santuarios Marinos de EU (*US Marine Protection, Research and Sanctuaries Act*), en EU se han designado 13 santuarios marinos nacionales desde Hawai hasta el Lago Superior (NOAA, 2000b). También se han designado 25 reservas estuarinas en términos del Sistema de Reservas Estuarinas de Investigación (NOAA, 2000b). Además, en 1998 el presidente William Clinton emitió una orden ejecutiva por la que solicitó a las dependencias federales de EU que elaboraran una estrategia de conocimiento y protección para los arrecifes de coral, el más diverso de los hábitats marinos (NODC, 2000).

En 1995 los tres países de América del Norte participaron, junto con alrededor de otras cien naciones, en la negociación y firma del Programa de Acción Mundial para la Protección del Medio Ambiente Marino frente a las Actividades Realizadas en Tierra (PAM). Las actividades de puesta en marcha del PAM han llevado a numerosos grupos de trabajo a embarcarse en diversos esfuerzos de cooperación. En el caso de América del Norte destacan dos proyectos piloto en el golfo de Maine y la Cuenca Marina de las Californias, ambos con el auspicio de la CCA.

Además de su apoyo a la aplicación del PAM en América del Norte, la CCA inició la cartografía de los ecosistemas marinos y estuarinos de América del Norte y ayudó a sentar las bases para el establecimiento de una red de áreas protegidas marinas, vital para la conservación de importantes ecosistemas y formas de vida marinos (CCA, 1997b). Estas áreas protegidas marinas se seleccionarán debido a sus enlaces ecológicos compartidos (por ejemplo, hábitat migratorio esencial) en los tres países, y se conectarán por medio de la Internet para coordinar los esfuerzos de conservación, intercambiar lecciones aprendidas con toda la red y aumentar el acceso oportuno a información sobre amenazas incipientes, nuevas estrategias de manejo y oportunidades de financiamiento o difusión.

Protección de humedales

Los humedales —entre ellos pantanos, ciénagas, manglares y marismas— han recibido históricamente trato de tierras baldías a las que se debía dragar para la construcción de puertos o drenar para convertir en granjas, asentamientos humanos u otros usos. El hábitat de los humedales, sin embargo, es crucial para la supervivencia de muchas especies amenazadas de América del Norte, en especial las aves migratorias.

Debido a que no hay una definición aceptada de lo que es un humedal, no existen series de datos comparables entre los tres países, lo que hace imposible calcular las ganancias o pérdidas en América del Norte como un todo. En términos generales, los humedales son áreas de pantano, ciénagas o terrenos pantanosos con agua en condición estática o fluyendo, salada o dulce. Se calcula que América del Norte tiene 283 millones de hectáreas de humedales (Dahl, 1990; Davidson, 1996; Wiken *et al.*, 1998). Según la Oficina de la Convención de Ramsar, el subcontinente tiene 56 humedales de importancia internacional que cubren 14.9 millones de hectáreas y representan 22 por ciento de las áreas húmedas de todo el mundo (WRI *et al.*, 1998). Los humedales de la lista de Ramsar son sitios de importancia internacional en términos de su ecología, botánica, zoología, limnología e hidrología, con particular énfasis en las aves migratorias acuáticas.

Alrededor de 60 por ciento de los humedales de América del Norte se encuentra en Canadá, lo que representa casi 25 por ciento de los humedales del mundo (cuadro 5) (Gobierno de Canadá, 1991a). Sólo 1.4 por ciento de la zona terrestre de México está cubierta por tierras húmedas, pero éstas son esenciales para cientos de especies migratorias de América del Norte, al tiempo que un enorme porcentaje (tal vez 90 por ciento) de sus especies de peces y crustáceos dependen de humedales en alguna etapa de su ciclo de vida (Davidson,

1996). El *Directory of Neotropical Wetlands* (Directorio de humedales neotropicales) incluye 65 de los sitios de tierras húmedas del país considerados de importancia especial (Scott *et al.* 1986).

Salvedad hecha de los del norte de las áreas más pobladas de Canadá y los de Alaska, la mayoría de los humedales de América del Norte han sido objeto de desarrollo comercial o se han convertido en zonas agrícolas u otros usos. Alrededor de 85 por ciento del drenado histórico de humedales en Canadá ha sido para agricultura, nueve por ciento para urbanización y desarrollo industrial y dos por ciento para entretenimiento y ampliación de instalaciones recreativas de propiedad privada (Rubec, 1994). Tanto en Canadá como en Estados Unidos el desarrollo urbano ha sido responsable de las mayores pérdidas de humedales durante los pasados dos decenios. A mediados del decenio de 1950, a la agricultura se debió alrededor de 87 por ciento de las conversiones de humedales en EU. Para el periodo de 1982 a 1992, sin embargo, 57 por ciento del total de pérdidas de humedales se atribuyeron a desarrollo urbano, sólo 20 por ciento a agricultura, 13 por ciento a obras hidráulicas y 11 por ciento a razones diversas (USDA, 1999).

Cuadro 5

Humedales en América del Norte, por país

	Superficie de los humedales (1000 ha)	Porcentaje de la superficie terrestre total	Porcentaje de los humedales de América del Norte
Canadá	169,075	18	60
México	2,789	1	1
Estados Unidos	111,104	12	39
América del Norte	282,968	10.3	–

Fuentes:
Canadá: Wiken *et al.*, 1998.
México: Davidson, 1996.
Estados Unidos: Dahl, 1990. (Nota: la fluctuación de los datos como consec uencia de las actividades de restauración y conversión es tal que entre 1990 y 1998 apenas se registraron cambios muy pequeños (Wilen, 1999)).

Desde mediados de los setenta, los proyectos de protección y restauración de humedales han frenado la tasa de conversión, pero las pérdidas siguen superando las ganancias. El Plan de Manejo de las Aves Acuáticas de América del Norte desempeñó un papel decisivo en el establecimiento de más de medio millón de hectáreas de nuevos humedales y hábitats de tierras altas. En total, en apoyo del plan se ha modificado el uso de dos millones de hectáreas, la población de algunas especies de patos ha comenzado a aumentar y alrededor de 30 millones adicionales de aves han volado hacia el norte desde el comienzo del programa. Los cambios en los precios de las mercancías, la reducción de las zonas de humedales factibles de conversión económica y una mayor inquietud pública sobre la importancia de estos ecosistemas han influido también en el ritmo de las conversiones (Linton, 1997).

Los vastos humedales de agua dulce de Canadá caen bajo la jurisdicción tanto del gobierno federal como de los gobiernos provinciales, las dependencias de medio ambiente y recursos naturales federales y provinciales y el Servicio Canadiense de Vida Silvestre (*Canadian Wildlife Service*). Muchos de los humedales están ubicados al interior de los parques nacionales o provinciales. El Consejo Canadiense para la Conservación de Humedales de América del Norte (*North American Wetlands Conservation Council*) es la entidad principal que asesora al ministro federal de Medio Ambiente en todos los aspectos relacionados con el desarrollo, la coordinación y aplicación de iniciativas de conservación de humedales de alcance nacional o internacional. Entre estas iniciativas está el Plan de Manejo de las Aves Acuáticas de América del Norte, acuerdo tripartita entre Canadá, Estados Unidos y México para restaurar las poblaciones de aves acuáticas a los niveles del decenio de 1970. Relacionadas con las iniciativas de humedales hay varias que buscan la conservación de áreas riparianas, por ejemplo el programa Streambank Stewardship de la Saskatchewan Wetland Conservation Corporation.

Asimismo, las organizaciones no gubernamentales están preocupadas de modo activo en relación con los humedales de Canadá. Grupos como Ducks Unlimited Canada, Wetlands International y Ecoscope han hecho contribuciones importantes a la educación pública sobre el valor de los humedales y su conservación.

En Estados Unidos, en términos de la Ley de Emergencias de Recursos de Humedales (*Emergency Wetland Resources Act*) de 1986, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre debe generar información sobre las características, extensión y estado de los hábitats de humedales y aguas profundas de EU. Hasta ahora, el Inventario Nacional de Humedales (*National Wetlands Inventory*, NWI) ha elaborado la cartografía de 89 por ciento de los 48 estados abajeños y de 31 por ciento de Alaska. El NWI está elaborando también estimaciones estadísticamente válidas sobre pérdidas de humedales para intervalos de diez años, esfuerzo que comenzó en 1990. Todos los datos, información sobre las especies y mapas digitalizados están disponibles para transferencia electrónica en la página de Internet del Servicio (FWS, 2000). La gestión de los humedales y los recursos de agua dulce, sin embargo, está distribuida en varias dependencias y departamentos, desde el Cuerpo de Ingenieros de la Armada y la Oficina de Aprovechamientos hasta el Consejo de Conservación de Humedales o el programa voluntario de Reserva de Humedales del Departamento de Agricultura. Algunas áreas conocidas de recursos hídricos en realidad caen bajo la supervisión del Sistema de Conservación de la Vida Silvestre del Servicio Forestal de EU, caso en el que están la zona Boundary Waters Canoe (área conjunta de vida silvestre en colaboración con el parque provincial Quetico de Ontario).

Las organizaciones no gubernamentales han tenido también un valioso papel en la adquisición y conservación de humedales. Varias oficinas estatales de la organización internacional The Nature Conservancy están especialmente activas en la conservación de humedales, al igual que lo está Ducks Unlimited.

Los esfuerzos multinacionales para monitorear y proteger los ecosistemas de agua dulce y marinos muestran las ventajas de la cooperación internacional al ocuparse de nuestro medio ambiente interconectado. La colaboración es esencial para asegurar la protección efectiva y la restauración de recursos que cruzan las fronteras internacionales y que son objeto de amenazas ambientales transfronterizas.

Los minerales y el uso de energía

Minerales y minería

América del Norte tiene una de las bases de recursos minerales más grandes del mundo. Produce cerca de 48 por ciento del molibdeno, 40 por ciento de su azufre, 34 por ciento de su selenio, 32 por ciento de su plata y 29 por ciento de su zinc y cobre (INEGI, 1995b). La minería fue responsable de 4.1 por ciento del PIB de Canadá en 1997 (EIU, 1998a), 1.8 por ciento del PIB de EU en 1995 (DOC, 1996) y 1 por ciento del de México en 1998 (EIU, 1998b). En América del Norte, Estados Unidos produjo la mayor parte del oro, el plomo, el cobre, el molibdeno y el azufre, en tanto que México es el principal productor de plata y Canadá de zinc, selenio y cadmio (gráfica 16).

Los mayores efectos de la minería, fundición y refinación de minerales y metales se relacionan con la generación de residuos peligrosos y sólidos, contaminación del agua y el aire y alteraciones del hábitat. El cianuro, el amoniaco y varios compuestos orgánicos empleados para extraer los metales de la roca pueden contaminar las aguas superficiales y profundas, como lo pueden hacer el plomo, el cadmio y otros minerales contenidos en los residuos mineros. Cuando el suelo se altera y no se recupera después de las actividades mineras, se degrada estéticamente y se torna inútil para una gran mayoría de objetivos.

La minería, con sus ingentes cantidades de desechos, ocupa el segundo lugar, luego de la agricultura, como la mayor productora de residuos en América de Norte. Gran parte de ellos consisten en escoria minera, la roca finamente molida que queda cuando se extrae el producto valioso. En muchos sitios la escoria se apila en enormes montones, sobre los cuales —si no se recuperan de alguna manera— nada crecerá por generaciones. En otros sitios, aguas lodosas con escoria se vierten en grandes estanques abiertos, en donde los metales o sustancias químicas peligrosas que con frecuencia contienen representan una amenaza para los acuíferos locales. Por ejemplo, en la bifurcación sur de la cuenca ribereña Coeur d'Alene en Idaho, apodada el "Valle de la Muerte", se vertieron unos 70 millones de toneladas de escoria el siglo pasado (Watkins, 2000).

Tradicionalmente, legislaciones como la Ley General Minera de 1872, que aún figura en los libros de Estados Unidos, no conferían responsabilidades por las consecuencias ambientales de la minería. Como resultado, unos 16,000 sitios mineros abandonados en el occidente de EU representan graves problemas de contaminación del agua, pero tal vez nunca se saneen (Watkins, 2000). Los mayores sitios recientes están recibiendo atención conforme a la Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambientales (*Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act,* CERCLA), o la "Ley del Superfondo", de 1980, y se deben sanear hasta que la EPA les dé su aprobación. En el más grande de estos sitios, el antiguo complejo minero de cobre Anaconda que corre cerca de 225 kilómetros junto al río Clark Fork, fuera de Missoula, Montana, el monto del saneamiento total excederá con facilidad los 500 millones de dólares.

La magnitud de las emisiones tóxicas de las minas es tal que el Inventario de Emisiones Tóxicas (TRI) de 1998, primer año en que se incluyen los datos de la industria minera de roca dura, señala que las minas emiten más sustancias tóxicas que cualquier industria en Estados Unidos (MPC, 2000b). Los datos del TRI de 1998 de la EPA muestran, por ejemplo, que una mina de Nevada registró emisiones de más de 36,000 kilogramos de mercurio, más de 4,100 kg directamente al aire, y una mina de cobre en Arizona emitió el doble de residuos tóxicos (56 millones de kg) de los que se emitieron ese año en todo el estado de Nueva York (27 millones de kg) (EPA, 2000a).

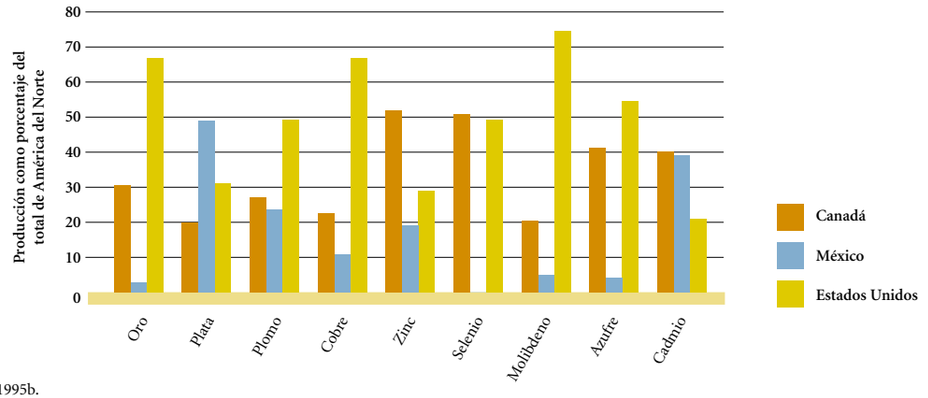
En Canadá, al igual que en Estados Unidos, la aplicación del principio "el que contamina paga" en el manejo de los costos de saneamiento ha logrado tan sólo un éxito marginal hasta ahora. Canadá tiene cuando menos 10,000 sitios mineros abandonados o cuyo dueño no puede o no quiere pagar para su limpieza (MPV, 2000a). En estos casos, cuando la opinión pública exige la rehabilitación de los sitios mineros al nivel previo a la alteración, suele ser el gobierno el que tiene que responder, a costa de los contribuyentes. Aunque en Canadá hay leyes y lineamientos ambientales relativos a la minería, los críticos señalan que no hay una ley adecuada para obligar a las compañías mineras a rehabilitar viejos sitios y reducir los efectos de las nueva minas (Mining Watch, 1999a). Se dice que la situación se torna más complicada por la falta de una legislación provincial o reglamentos que obliguen a las compañías mineras a cumplir con las normas ambientales o supervisar la aplicación de la legislación (Mining Watch, 1999b).

Combustibles fósiles

La mayor parte del consumo energético en América del Norte entraña la quema de combustibles fósiles no renovables: carbón, petróleo y gas natural. El subcontinente

Gráfica 16

Producción de minerales en América del Norte, por país



Fuente: INEGI, 1995b.

ocupa el primer lugar de las regiones del mundo en consumo total de petróleo. Éste, uno de los recursos naturales más importantes de la región, es más abundante en México, con más del doble de reservas que Estados Unidos y más de diez veces las de Canadá (cuadro 6) (DOE, 1995a) Más de la mitad de las reservas probadas de gas natural del subcontinente se encuentran en Estados Unidos, pero gran parte no es accesible en la actualidad por razones medioambientales. En el caso de México las reservas son grandes, pero el país carece de los ductos para transportar el gas a los consumidores.

Se prevé que en las próximas décadas crecerá la importancia del gas natural como combustible en América de Norte (DOE, 1995a) porque es más barato que el petróleo y más limpio que la quema de petróleo o carbón. Este último es tercero en importancia entre los combustibles fósiles de la región. Es menos caro que el petróleo y el gas natural y casi todo el consumo en América de Norte es para generar electricidad (DOE, 1995b). De 1985 a 1995 la producción y el consumo de carbón y gas natural en el subcontinente se han elevado en general, mientras que la producción de petróleo crudo ha disminuido (gráficas 17-22).

Sin embargo, la quema de combustibles fósiles para generar electricidad tiene varios efectos directos nocivos para el medio ambiente y la salud. Los óxidos de nitrógeno y azufre, en particular el dióxido de azufre de las centrales eléctricas que queman carbón, y los aerosoles ácidos se combinan con el vapor de agua en la atmósfera para formar "lluvia ácida", la cual perjudica los bosques y otras clases de vida vegetal, acidifica cuerpos de agua estancada y ataca las estructuras de piedra y concreto. La materia particulada y los aerosoles, cuando llegan a los pulmones mediante la respiración, tienen efectos negativos en la salud humana. El dióxido de carbono actúa como gas de invernadero que contribuye al cambio climático global, ya que ayuda a reflejar la radiación de salida, con lo que la tierra se calienta (otros gases de invernadero son el vapor de agua, el ozono, los óxidos de nitrógeno y el metano). Los óxidos de azufre tienden a ejercer el efecto opuesto: reflejan la radiación solar de regreso al espacio, pero su efecto enfriador resultante es superado por el calentamiento causado por los gases de invernadero, ya que los últimos permanecen en la atmósfera por décadas o hasta siglos, mientras que los óxidos de azufre tienen a eliminarse de la atmósfera en unas cuantas semanas.

El calentamiento global (véanse también las secciones sobre calidad del aire y cambio climático), junto con los efectos de deterioro del medio ambiente y la salud, son razones poderosas para que las políticas encaminadas a satisfacer la dependencia energética de América del Norte se orienten hacia una generación de energía renovable con métodos respetuosos de medio ambiente.

Cuadro 6

Existencias de energía de combustibles fósiles en América del Norte, por país

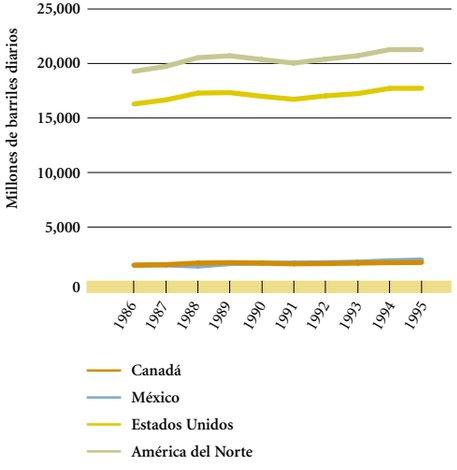
	Petróleo crudo (miles de millones de barriles)	Gas natural (billones de metros cúbicos)	Carbón (miles de millones de toneladas)
Canadá	4.7	17.3[1]	8.62
México	28.3	8.6[1]	1.18[2]
Estados Unidos	21.8	47.3[1]	243.60
América del Norte	54.8	73.2[1]	253.40

Fuente: DOE, 2001.

Nota:
[1] Reservas comprobadas
[2] Carbón recuperable

Gráfica 17

Consumo de petróleo crudo en América del Norte, por país, 1986-1995



Fuente: DOE, 1995a.

Nota: Las gráficas 17-22 tienen diferentes unidades y escalas.

Energía renovable

El interés por diversas formas de energía renovable crece en toda la región. Desde la crisis de los precios del petróleo y el surgimiento de la conciencia medioambiental a principios de los setenta, la energía renovable ha ido lentamente penetrando el mercado. En 1993, el 7.8 por ciento de la energía consumida en América del Norte se producía con fuentes de energía renovable, sobre todo centrales hidroeléctricas (cuadro 7) (WRI *et al.*, 1996). Dada la diversidad geográfica del subcontinente y los numerosos sitios en que se puede desarrollar energía hidroeléctrica, geotérmica, solar y eólica de bajo impacto, estas sendas energéticas prometen mucho para el futuro.

Las presiones subyacentes que levantan barreras a la comercialización de la energía renovable incluyen los altos costos de capital, carencias de infraestructura, falta de conciencia entre los consumidores y un régimen desventajoso de fijación de precios de la energía (EC, 1996). Tanto la energía solar como la eólica, aunque prácticamente ilimitadas y no contaminantes, requieren tecnologías complementarias para tener energía disponible cuando la generación no coincida con la demanda. El interés y la inversión en las fuentes de energía renovable tienden a aumentar cuando los combustibles fósiles son caros y disminuyen en otras épocas.

El interés renovado en el desarrollo de la energía renovable en los noventa fue estimulado por una creciente conciencia de los efectos climáticos de las emisiones de carbono de fuentes de combustibles convencionales. Los recientes avances tecnológicos están logrando que las fuentes energéticas renovables sean más confiables y baratas y su producción esté creciendo (gráfica 23).

Cuadro 7

Consumo de energía renovable en América del Norte, por país

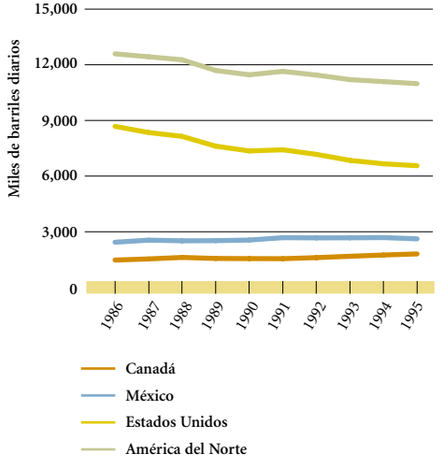
	Energía renovable (petajoules)	Porcentaje del consumo total de energía (por ciento)
Canadá	1,166	9.6
México	331	4.1
Estados Unidos	1,670	8.2
América del Norte	3,167	7.8

Fuente: WRI *et al.*, 1996.

Nota: Las fuentes renovables incluyen electricidad geotérmica, energía eólica e hidroelectricidad, y los datos corresponden a energía primaria, calculada considerando una eficiencia de 100% para la generación hidroeléctrica y eólica, y de 10% para la generación geotérmica.

Gráfica 18

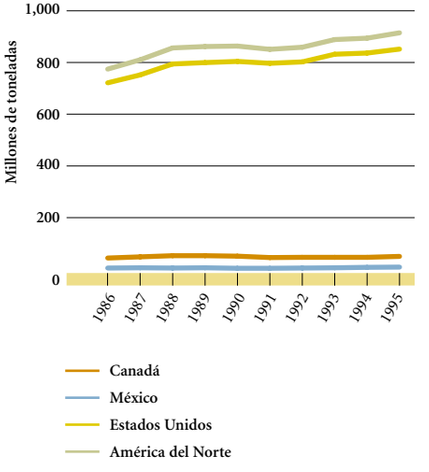
Producción de petróleo crudo en América del Norte, por país, 1986-1995



Fuente: DOE, 1995a.

Gráfica 19

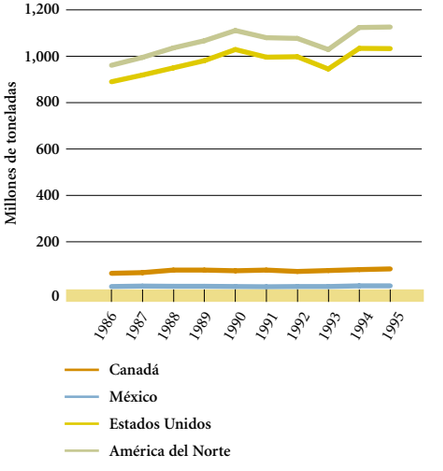
Consumo de carbón en América del Norte, por país, 1986-1995



Fuente: DOE, 1995b.

Gráfica 20

Producción de carbón en América del Norte, por país, 1986-1995



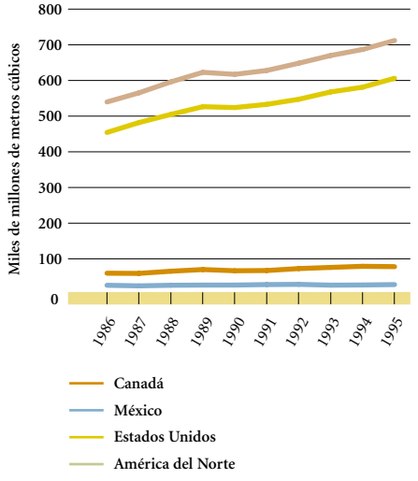
Fuente: DOE, 1995b.

Algunos especulan que la reestructuración del sector eléctrico, orientada por las recientes iniciativas de Estados Unidos, podrían fomentar inversiones en tecnologías de energía renovable así como en tecnologías más eficientes y menos contaminantes para el uso del gas natural. La electricidad solar está ganando presencia en algunas zonas de Estados Unidos debido, en parte, a una mayor competencia entre las centrales eléctricas, y en parte porque los consumidores manifiestan sus preferencias por "productos ecológicos" (O'Meara, 1998b). La energía eólica ha tenido avances significativos en el centro y el occidente de Estados Unidos y en Alberta, Canadá. Once entidades de EU han adoptado recientemente una especie de norma sobre "cartera de renovables" que exige que se incremente gradualmente el porcentaje de la electricidad generada por recursos renovables en la entidad (GDS, 2000).

Mientras tanto, los críticos de la desregulación del sector eléctrico temen que esa política tenga efectos negativos considerables en la calidad del aire, pues podría provocar que las centrales eléctricas extendieran el lapso de operación de viejas calderas que queman carbón, más baratas pero que emiten más contaminación. Las primeras señales indican que la producción de electricidad por carbón está al alza en América del Norte y que este aumento de hecho ha sido estimulado por la desregulación y la competencia.

Gráfica 21

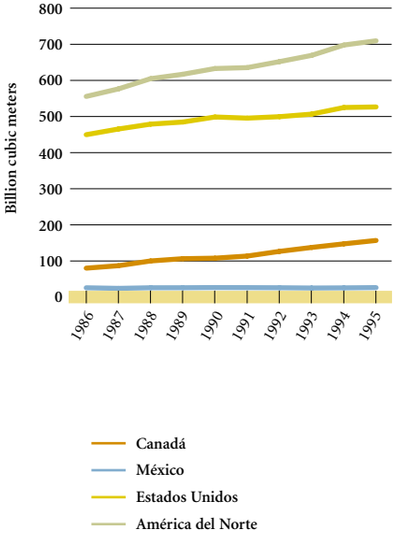
Consumo de gas natural seco en América del Norte, por país, 1986-1995



Fuente: DOE, 1995a.

Gráfica 22

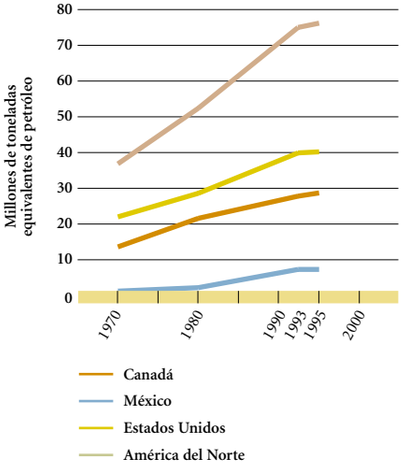
Producción de gas natural seco en América del Norte, por país, 1986-1995



Fuente: DOE, 1995a.

Gráfica 23

Suministro de energía renovable en América del Norte, por país, 1970-1995



Esta gráfica no incluye datos sobre la producción de energía eólica, cuyo desarrollo ha experimentado un resurgimiento en años recientes.

Fuente: OCDE, 1995a; OCDE, 1997.

Nota: Las fuentes incluidas son generación hidroeléctrica, electricidad geotérmica y energía solar.

El transporte

El sector transporte es uno de los principales consumidores de combustibles fósiles en América del Norte. Además de agotar este recurso no renovable, las emisiones de la quema de los combustibles fósiles contribuyen a la contaminación del aire local, el cambio climático y la lluvia ácida.

El transporte es vital para la estructura social y económica de América del Norte. Los vehículos —sobre todo automóviles, camiones y aviones— y sus respectivas infraestructuras afectan la salud humana y el medio ambiente de muchas maneras. El sector transporte es uno de los principales consumidores de combustibles fósiles en América del Norte. Además de agotar este recurso no renovable, las emisiones de la quema de los combustibles fósiles contribuyen a la contaminación del aire local, el cambio climático y la lluvia ácida. Estos contaminantes perjudiciales dañan a los seres humanos, otras especies y los ecosistemas de los que dependemos. Asimismo, el transporte expropia áreas extensas de tierra para caminos y estacionamientos, con lo que se desplazan otros usos valiosos, como la agricultura, el hábitat de la vida silvestre y la vivienda (EC, 1998a; CEQ, 1996).

El creciente número de vehículos automotores en los caminos de América del Norte se relaciona directamente con el crecimiento de la población, los mayores ingresos y las decisiones sobre el uso del suelo que fomentan el crecimiento de la mancha urbana. Casi 90 por ciento de los hogares de EU y Canadá y más de 30 por ciento de los de México tienen automóviles. En 1997 había casi 17.5 millones de automóviles registrados en Canadá (Statistics Canada, 1999b), y 208 millones en Estados Unidos en 1995 (CEQ, 1996). En los pasados 25 años la población de Canadá creció en un medio, pero el número de autos se duplicó (Good, 1999). En México había 43.9 millones de vehículos de pasajeros en 1994, frente a un aproximado de 28.8 millones en 1984 (INEGI, 1995a).

Sólo unas cuantas grandes ciudades tienen sistemas amplios de transporte público, por lo que más de 80 por ciento de los viajes suburbanos en Canadá y Estados Unidos se realiza en automóviles privados. El uso de transporte público (en pasajeros/kilómetro) permanece estático en menos de cinco por ciento de los viajes motorizados en las zonas urbanas de Canadá (EC, 1998a). En Estados Unidos el total de kilómetros por pasajero en autobuses, trenes y camiones interurbanos se ha reducido a la mitad desde 1970 (CEQ, 1996).

La dependencia de América del Norte del automóvil alimenta un ciclo que refuerza el desarrollo suburbano y demanda carreteras y estacionamientos, además de conducir a una disminución de los servicios de transporte público y la vitalidad de los centros urbanos. Los ciudadanos de Canadá y EU viajan distancias mayores que los residentes de otros países con nivel de vida comparable. La mayor parte de los viajes se realiza entre las ciudades y sus suburbios (EC, 1996).

Los subsidios a la gasolina, caminos y estacionamientos abaratan artificialmente la operación de los automóviles. Esto fomenta los viajes más largos y constituye una de las presiones subyacentes que impulsan la suburbanización de América del Norte. Asimismo, los sesgos de la planeación municipal tienden a promover el uso intensivo de los coches al ofrecer más y mayores carreteras, en lugar de un manejo creativo del transporte público (Gardner, 1998). Una ola de inquietud en torno del crecimiento caótico de la mancha urbana motivó a los votantes de EU a aprobar en las elecciones recientes un número récord de medidas sobre uso del suelo e iniciativas de conservación.

En Estados Unidos el transporte da cuenta de dos tercios del consumo de petróleo del país (CEQ, 1996), mientras que en Canadá los vehículos de pasajeros responden por más de la mitad del combustible quemado y el dióxido de carbono emitido por el sector transporte (EC, 1998a). En los últimos 30 años se han logrado mejoras significativas en la eficiencia energética en América de Norte, pero estos avances han sido neutralizados por el número creciente de vehículos, las mayores distancias recorridas y el mayor tamaño de los vehículos. La tendencia en los ochenta hacia vehículos más pequeños se ha revertido. Los vehículos utilitarios deportivos y las minivans, no sujetas a normas de rendimiento de combustible, dan cuenta actualmente de alrededor de la mitad de los vehículos vendidos en Estados Unidos. El resultado de estas tendencias ha sido un aumento notable en el consumo de combustible, lo que ha generado efectos mayores en la salud humana y el medio ambiente (Brown, 1998; Dunn, 1998; FOE, 1998). Los cambios en los procesos de producción están contribuyendo al tráfico de vehículos, ya que las fábricas recurren a la entrega justo a tiempo, que favorece el transporte carretero en lugar del ferroviario, más lento pero más eficiente en consumo de combustible.

De las demás modalidades de transporte que afectan el medio ambiente de América del Norte, el transporte marítimo es cada día más importante. Estados Unidos es la nación con el comercio más grande del mundo y da cuenta de casi 20 por ciento del comercio marítimo mundial. Más de 95 por ciento del comercio exterior de EU, excluido el que realiza con Canadá y México, se lleva a cabo por mar. Con el relajamiento de las barreras comerciales se espera que el comercio internacional se triplique en 2020, cuando 90 por ciento (por peso) se moverá por mar. Con 9 millones de barriles importados diariamente a Estados Unidos, en buena parte por vía marítima, el petróleo es la mercancía que se maneja en mayor volumen en el mundo (NOAA, 1998c).

Los derrames petroleros dan cuenta de sólo cinco por ciento del petróleo que entra al mar cada año, pero estos incidentes concentrados tienen grandes efectos ambientales y sociales en los ámbitos local y regional. Aunque el mayor comercio podría conducir a más derrames petroleros, las capacidades de prevención y alerta se han mejorado en las costas de América del Norte. La caída significativa en el número de derrames petroleros en las costas estadounidenses se atribuye a una combinación de medidas políticas, económicas y de regulación (US Coast Guard, 1995). Con todo, pese a la reducción del riesgo, siguen ocurriendo emisiones de envergadura en el medio ambiente marino (NOAA, 1998d).

Calidad del aire

Los centros urbanos y los suburbios han sido por tradición los más afectados por la contaminación atmosférica. Sin embargo, pese a la mejoría general de la calidad del aire desde la Ley de Aire Limpio, aprobada en EU en 1970, ha surgido una tendencia inquietante. Tanto en 1998 como en 1999 los niveles promedio del ozono de bajo nivel en zonas rurales fueron mayores que el promedio observado en sitios urbanos.

La calidad del aire que respiramos se ve afectada por las decisiones relativas a las modalidades de transporte, los combustibles, plaguicidas y aerosoles que usamos, y la legislación que se aprueba y aplica. La quema de combustibles fósiles —en las centrales eléctricas y en el creciente sector del transporte—, junto con la combustión de residuos médicos y municipales y la fundición de minerales metálicos con azufre, producen grandes cantidades de contaminantes atmosféricos. Estados Unidos emite muchos más contaminantes atmosféricos que los otros dos países, sobre todo porque es el más poblado. Canadá y Estados Unidos figuran entre los principales emisores de contaminantes del mundo. Ello obedece a diversos factores, el principal de ellos que ambos países son los mayores consumidores per cápita de combustibles fósiles.

Los subsidios encubiertos al sector energético fomentan la quema de combustibles fósiles y el desarrollo de actividades industriales contaminantes. Los reglamentos de zonificación que impulsan la mancha urbana y la construcción de carreteras generan aumentos en el tráfico y las emisiones vehiculares.

La contaminación atmosférica se convirtió en un problema serio a finales del siglo XIX, llegando a la cúspide en 1952, cuando un grave episodio de esmog en Londres, Inglaterra, mató a 4,000 personas (Campbell *et al.*, 1995). Las medidas para restringir la quema de carbón mejoraron de modo significativo la calidad del aire en los decenios siguientes. En los setenta se presentó la lluvia ácida como un nuevo problema de contaminación con el descubrimiento de la muerte de lagos y bosques en el centro y oriente de América del Norte. En consecuencia, la preocupación pasó de la salud humana al medio ambiente. Algunos de los efectos más significativos de la lluvia ácida son la destrucción de la vegetación local y la declinación de la salud de bosques más distantes, la acidificación de lagos y corrientes y la extinción de la biota de agua dulce, y el creciente deslave de metales de las rocas, los suelos y material de construcción.

Los altos grados de contaminación atmosférica urbana han vuelto a poner la salud humana al centro de las preocupaciones, con énfasis en el papel de los automóviles. La baja calidad del aire en los centros urbanos es la derivación de uno de los efectos más directos y perjudiciales de la dependencia de los vehículos automotores en América del Norte. Los escapes de los vehículos expulsan una diversidad de contaminantes, incluidos monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, compuestos orgánicos volátiles y pequeñas partículas aéreas. Cuando estos contaminantes atmosféricos comunes se "cocinan" a la luz del sol, se producen el ozono de bajo nivel y el esmog.

De acuerdo con un estudio de la Asociación Médica de Ontario, el ozono de bajo nivel (esmog), los aerosoles ácidos y las partículas transportadas por aire han creado un problema de salud grave en América del Norte. Estos contaminantes son factores en las alteraciones respiratorias y cardiovasculares (OMA, 1998). Los niños y los ancianos son particularmente sensibles, al igual que quienes ya padecen enfermedades respiratorias. (OMA, 1998; Health Canada, 1997). El ministerio de Medio Ambiente de Ontario calcula que el esmog causa alrededor de 1,800 muertes prematuras al año en esa provincia (CCA, 1997a). Pese a las mejoras en la calidad del aire, alrededor de 62 millones de residentes en EU vivían en 1999 en condados con niveles de contaminación superiores a las normas nacionales de calidad del aire. Esta cifra sube a 125 millones si se aplica una norma de ozono de ocho horas (EPA, 2000b).

Las preocupaciones ciudadanas sobre los efectos de la contaminación atmosférica en la salud, sobre todo el esmog urbano, han conducido a una amplia gama de medidas de abatimiento de la contaminación atmosférica, desde controles industriales hasta mejoras en la eficiencia de los automóviles. Si bien estas medidas de limpieza continúan, algunos de los logros se han neutralizado por los aumentos en el producto industrial y el aumento continuo en el número y el tamaño de los vehículos automotores y las distancias que recorren. De 1970 a 1999 la población estadounidense creció 33 por ciento, mientras que las millas recorridas por los vehículos se elevaron 140 por ciento y el producto interno bruto 147 por ciento. Al mismo tiempo, las emisiones totales de los seis contaminantes principales disminuyeron 31 por ciento (EPA, 2000b).

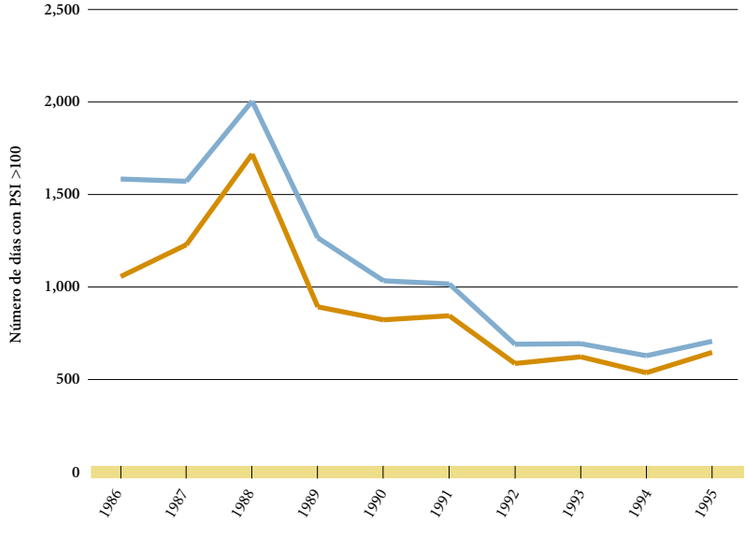
Los centros urbanos y los suburbios han sido por tradición los más afectados por la contaminación atmosférica. Sin embargo, pese a la mejoría general de la calidad del aire desde la Ley de Aire Limpio, aprobada en EU en 1970, ha surgido una tendencia inquietante (gráfica 24). Tanto en 1998 como en 1999 los niveles promedio del ozono de bajo nivel en zonas rurales fueron mayores que el promedio observado en sitios urbanos. La visibilidad se está alterando en zonas amplias, incluidos muchos de los parques y lugares silvestres más preciados de la nación. Además, se calcula que el ozono de bajo nivel causa

más de $EU500 millones de reducciones anuales en el rendimiento agrícola y de los bosques comerciales (Sawyer, 1996). Los esfuerzos de la EPA por controlar mejor los niveles de ozono y las emisiones de partículas han sido bloqueados en los tribunales (EPA, 2000b). En Canadá, los niveles crecientes de ozono en los noventa fueron muy similares a los de Estados Unidos (gráfica 25). Los patrones de desarrollo de la mancha urbana, y el consecuente aumento en el tráfico vehicular, amenazan con eliminar los avances alcanzados durante decenios en el control de la contaminación atmosférica.

La enorme y creciente población de la Ciudad de México y el tráfico vehicular asociado, combinados con la frecuencia de inversiones térmicas que atrapan a los contaminantes, han creado un grave problema de contaminación atmosférica en esa ciudad (gráfica 26). A mediados de los noventa las partículas suspendidas emitidas por los vehículos y otras fuentes contribuyeron a la muerte de alrededor de 6,400 personas por año en esa metrópoli, además de que cerca de 29 por ciento de todos los niños tuvieron cantidades insalubres de plomo en la sangre (WRI *et al.*, 1996). Ahora se aplican medidas de respuesta. En 1990 se introdujo la gasolina sin plomo y a comienzos del año siguiente todos los automóviles nuevos se diseñaron para abastecerse con ese combustible. Asimismo, el programa de verificación de emisiones de los vehículos se está fortaleciendo y como parte de un programa de restricción de manejo se exige que los vehículos no circulen uno o dos días a la semana. Se están adoptando mejores tecnologías de control de las emisiones. Las industrias y el sector servicios se esfuerzan por reducir las emisiones. El sistema de transporte público se mejora y expande, además de que se ha establecido una nueva clasificación de zonas urbanas con objeto de reducir las distancias de viaje.

Gráfica 24

Tendencias de la contaminación atmosférica metropolitana en EU, 1986-1995



Notas:
Esta gráfica muestra que cada vez más el ozono es responsable por los días con valores PSI superiores a 100 (norma federal) y refleja el éxito en el logro de concentraciones menores de CO en las ciudades estadounidenses.

PSI = Índice de Normas de Contaminantes (*Pollutant Standard Index*):
0-50 = Buena
51-100 = Moderada
100 = Norma federal
101-200 = No saludable
138-200 = Advertencia de salud (sólo ozono)
200-275 = Muy insalubre
275+ = Peligrosa

Tendencia en el número de días con valores PSI mayores que 100 integrada de las 94 principales zonas urbanas del país (ciudades con una población total superior a 500,000 habitantes en 1990).

— Todos los contaminantes
— Ozono solamente

Fuente: EPA, 1996b.

Se han logrado reducciones significativas en las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono, monóxido de carbono y plomo y en los niveles de partículas suspendidas totales. Sin embargo, las condiciones del aire de la Ciudad de México siguen siendo críticas. Las concentraciones de ozono de bajo nivel y dióxido de nitrógeno aún están muy por arriba de las normas de salud aceptables. Si no se aplican medidas serias para restringir las actividades contaminantes, la baja calidad del aire de México seguirá afectando cada día más la salud de sus habitantes.

El aire que respiramos no está limitado por fronteras políticas. De hecho, muchos de los contaminantes de preocupación para la salud humana y los ecosistemas se transportan cientos y hasta miles de kilómetros (CCA, 1997a). En general, los vientos dominantes en América del Norte tienden a transportar los contaminantes atmosféricos hacia el noreste, excepción hecha del norte y centro de Canadá, donde los vientos dominantes suelen ir de noroeste a occidente (CCA, 1997a).

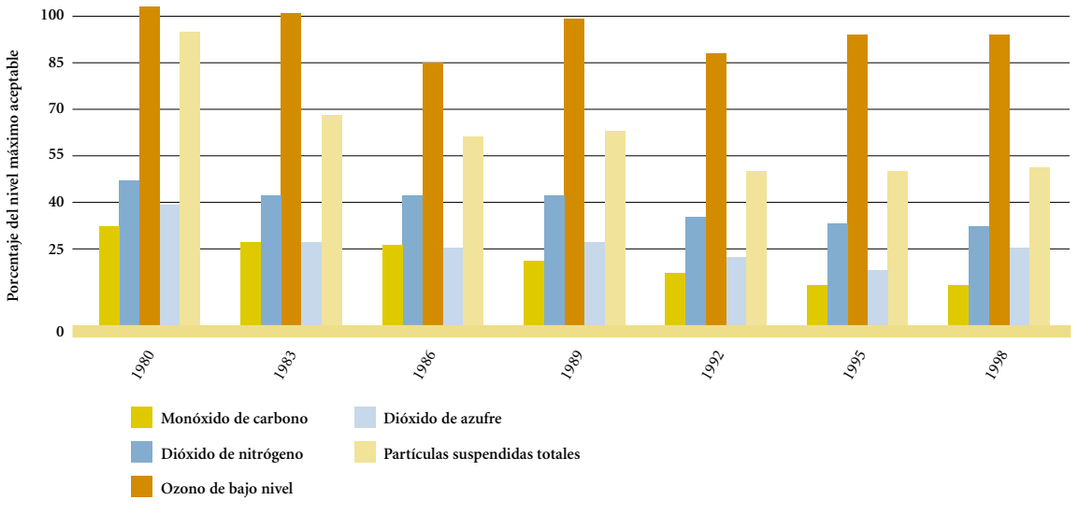
Estudios recientes han demostrado que algunos contaminantes graves cruzan las fronteras de Canadá, México y Estados Unidos. La contaminación transfronteriza suele ir de México a Estados Unidos y de Estados Unidos a Canadá (CCA, 1997a). Sin embargo, hay ejemplos contundentes en que ocurre lo contrario, sobre todo cuando las emisiones del centro sur de Canadá se transportan al noreste de Estados Unidos.

Entre los contaminantes transfronterizos de preocupación en América del Norte están: dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, mercurio, partículas, ozono, contaminantes orgánicos persistentes (COP) y compuestos orgánicos volátiles (COV) (CCA, 1997a).

En 1993 más de la mitad de los contaminantes que causan lluvia ácida en Canadá (principalmente óxidos de azufre y de nitrógeno) se originó en las zonas industriales de Estados Unidos. Estas emisiones y la consiguiente deposición de sulfato en el este de América del Norte disminuyeron drásticamente en el decenio pasado (mapa 14), gracias a metas ambiciosas de reducción y estrategias coordinadas en ambos países. Canadá ha colaborado con las provincias para lograr reducciones considerables en las emisiones de dióxido de azufre de las principales fuentes del este de Canadá, en particular las fundidoras de metales no ferrosos y las centrales eléctricas que queman carbón. El Programa sobre Lluvia

Gráfica 25

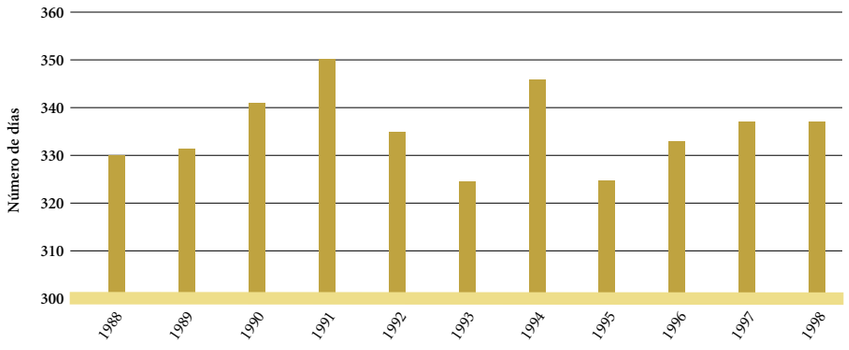
Contaminantes atmosféricos comunes en Canadá, 1980-1998



Fuente: Datos obtenidos de: Tom Furmanczyk, Coordinador de Estadísticas sobre Contaminación, Environment Canada.

Gráfica 26

Días en que se excedieron las normas para la concentración de ozono en la zona metropolitana del valle de México, 1988-1998



Fuentes: INE, 1999c; INEGI-Semarnap, 2000.

Nota: Frecuencia máxima aceptada de conformidad con los criterios para las normas de calidad del aire: una vez cada tres años.

Ácida de Estados Unidos, puesto en marcha en 1995, reducirá en 10 millones de toneladas los niveles de emisión en 2010 frente a los de 1980. El programa establece un tope a la cantidad total de dióxido de azufre que pueden emitir las centrales eléctricas en el ámbito nacional en cerca de la mitad de la cantidad emitida en 1980. Está en marcha un programa de canje de emisiones para que las reducciones se alcancen de manera rentable (EPA, 2000b). Pese a logros importantes en la disminución de las emisiones de precursores de la lluvia ácida en América del Norte, hay evidencia que sugiere que se necesitan reducciones adicionales de 50 por ciento (EC, 1997).

En el sur de Canadá el esmog transfronterizo es un asunto de importancia creciente; se calcula que más de la mitad del ozono de bajo nivel de Toronto se origina en Estados Unidos (CCA, 1997a). A las mismas fuentes (plantas que queman carbón en el valle de Ohio) se atribuyen los niveles elevados de esmog en el noreste de Estados Unidos. Las mediciones aéreas y otros estudios han demostrado que el ozono puede viajar cientos de kilómetros y dañar la salud de individuos muy alejados de la fuente de la contaminación.

Canadá y Estados Unidos colaboran para reducir la contaminación atmosférica transfronteriza, incluidos los tóxicos atmosféricos y el ozono de bajo nivel, mediante la Comisión Conjunta Internacional y el Acuerdo sobre la Calidad del Aire de 1991. En diciembre de 2000 se añadió un Anexo sobre Ozono en el Acuerdo de 1991, mediante el que se comprometen ambos gobiernos a reducir de manera significativa la creación de óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles (COV) generadores de esmog durante los próximos diez años (EC, 2000). Las provincias orientales de Canadá y los estados de Nueva Inglaterra también trabajan juntos para combatir el transporte a largas distancias del mercurio (CCA, 1997d).

Otros problemas transfronterizos incluyen el deterioro de la calidad del aire a lo largo del corredor industrial de la frontera entre Estados Unidos y México y en el Ártico, que recibe contaminantes atmosféricos de lejanas zonas industriales al sur y de la zona euroasiática. Se piensa que los niveles elevados de mercurio en los peces y los mamíferos marinos en el Ártico representan un peligro para la salud humana durante el desarrollo del feto porque éste se expone al mercurio acumulado durante la vida de la madre (INAC, 1997).

Mapa 14

Deposición húmeda de sulfato en Canadá y Estados Unidos, 1980-1984 y 1991-1995

Fuente: EC, 1999.

Nota: La zona que recibe un promedio de deposición húmeda de sulfato >20 kg/ha/año declinó 61 por ciento entre 1980-1984 y 1991-1995. No se dispone de datos para México.

El depósito de dioxinas en el territorio polar canadiense de Nunavut proviene principalmente de fuentes de América del Norte que dan cuenta de 85 a 98 por ciento de la toxicidad total. Mediante el uso de modelos se ha concluido que las fuentes de EU contribuyen con 74-85 por ciento de la deposición; las de Canadá con 8-21 por ciento y las mexicanas con 4-9 por ciento. La incineración de residuos municipales es la principal categoría de fuente: da cuenta de 37 por ciento de las emisiones totales (CCA 2000a).

El cambio climático

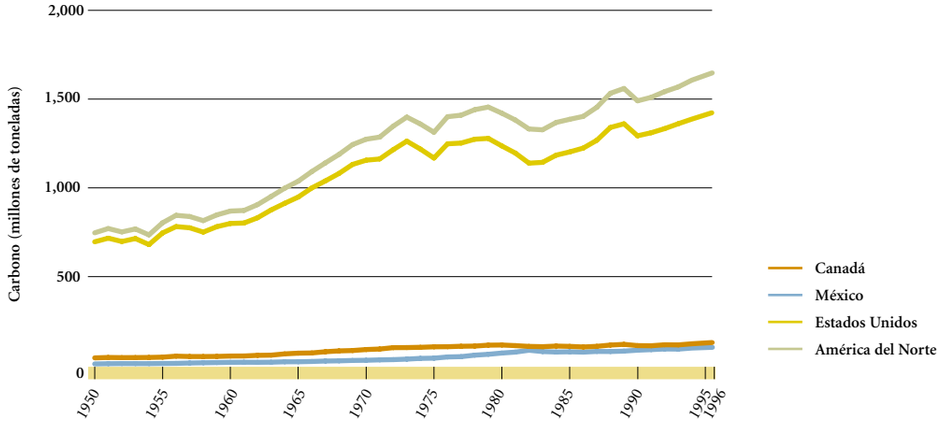
El alto y creciente nivel de las emisiones de gases de invernadero en América del Norte se opone al objetivo de estabilizar las emisiones acordado por la mayoría de los países en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1992. Cuando esto se escribía estaban aún en desarrollo los programas nacionales en cada uno de los tres países para ocuparse de lo que se considera un desafío mundial de una magnitud sin precedente.

La mayoría de los gases de invernadero, como el dióxido de carbono (CO_2), el vapor de agua, los óxidos de nitrógeno y el metano, entra a la atmósfera proveniente de fuentes naturales como las plantas, los animales y los microbios. El equilibrio de su concentración se mantiene mediante procesos naturales como la fotosíntesis. El resultado es una manta aislante de gases que mantiene al planeta a una temperatura habitable. Los humanos estamos alterando ese equilibrio al modificar la concentración de los gases atmosféricos. Las emisiones de carbono de la quema de combustibles fósiles se combinan con la destrucción de los ecosistemas naturales, como los bosques tropicales, que de otra manera eliminarían el dióxido de carbono del aire.

Los habitantes de América del Norte, sobre todo los de los centros urbanos de Canadá, Estados Unidos y México, son grandes emisores de gases de invernadero: liberan al año miles de millones de toneladas a la atmósfera, más que cualquier otra región, excepto Asia. A esas emisiones contribuye de manera importante EU, país con las emisiones de CO_2 asociadas a la quema de combustibles fósiles más cuantiosas del planeta (gráfica 27). Estados Unidos y Canadá llevan la delantera a otras regiones en términos de las emisiones per cápita de CO_2, con niveles sistemáticamente altos de casi 15 veces las emisiones per cápita del Lejano Oriente. Ello obedece básicamente al uso intensivo de combustibles fósiles para los automóviles; calentar, enfriar y alumbrar edificios, y producir y usar bienes de consumo. Juntos, los tres países de América del Norte emiten el equivalente de alrededor de cinco toneladas de carbono por persona al año (gráfica 28). Más aún, el subcontinente emite cantidades significativas de otros gases de invernadero, incluidos el metano, los óxidos de nitrógeno y los clorofluorocarbonos (cuadro 8). El metano es un gas de

Gráfica 27

Emisiones de CO_2 del consumo de combustibles fósiles y la producción de cemento en América del Norte, por país, 1950-1996



Fuentes: Boden, 1997; Marland *et al.*, 1999.

Nota: Para convertir estos datos a la masa real de CO_2 multiplíquese por 3.664: proporción entre la masa de CO_2 y la de carbono.

invernadero muy potente: tiene 24.5 veces la capacidad de absorción de calor del CO_2 por molécula. Se origina en buena medida en los rellenos sanitarios y las actividades agrícolas.

Los científicos vinculan cada día con mayor fuerza estas emisiones con los rápidos cambios en el clima mundial, como lo ilustra una reciente elevación de las temperaturas mundiales promedio, tanto atmosférica cuanto oceánicas (los noventa fueron la década con mayor temperatura promedio en la historia de América del Norte). Este efecto se ha estudiado y modelado con amplitud, sobre todo por parte del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC): varios cientos de los mejores climatólogos del mundo integrados en tres grupos de trabajo organizados bajo los auspicios de Naciones Unidas. En intervalos quinquenales publican los resultados de sus hallazgos. El tercer informe, el más reciente, emitido a principios de 2001, es una sobria declaración de que estamos al borde de un cataclismo mundial (IPCC, 2001).

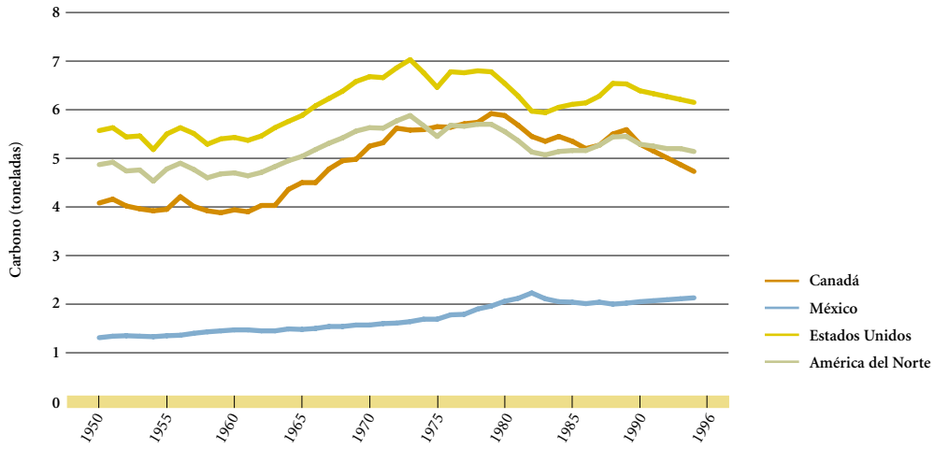
El nuevo informe, mediante seis métodos de proyección sobre la manera en que crecen las grandes economías y qué tan rápido podrían lograr la transición hacia un uso más intensivo de fuentes de energía sin carbono, predice que la temperatura promedio mundial se elevará entre 1.5 y 6.3ºC en este siglo, previsión considerablemente más pesimista que la de 1.3 a 3.5ºC del informe de sólo cinco años antes (IPCC, 1996). Incluso en el extremo bajo, estos aumentos causarán estragos en los rendimientos de las cosechas en las regiones tropicales y semitropicales en que los alimentos escasean. Además, los modelos predicen que un resultado del calentamiento de la atmósfera será un cambio en el clima mundial y los patrones meteorológicos. Entre los efectos previstos por el IPCC y otros investigadores figuran episodios más frecuentes y extremos, como olas de calor, inundaciones, elevación del nivel del mar, sequías, tormentas severas e incidentes más pronunciados de los ciclos del tiempo como El Niño (Watson *et al.* 1998, 1997).

Incluso cambios relativamente menores en las temperaturas promedio pueden generar episodios extremos. Al comienzo del nuevo siglo los observadores señalan la desaparición de glaciares de montañas de todos los continentes, el desvanecimiento de los casquetes polares y la aparición más temprana de agua corriente en el Ártico (McKibben, 2001). Es irónico que en los inicios del calentamiento mundial partes de Estados Unidos y el sur de Canadá podrían experimentar temporadas de cultivo más prolongadas. Sin embargo, los científicos advierten que en el largo plazo llegaría un punto crítico más allá de cerca de 1.5ºC de calentamiento, cuando los rendimientos de las cosechas comenzarían a declinar bruscamente. Y si el nivel del mar se eleva como se prevé (1.5 metros en el escenario más bajo de aumento de la temperatura y 3.5 metros con calentamiento más alto), las tormentas y las inundaciones a lo largo de las zonas costeras serán mucho peores y causarán daños a la propiedad y pérdidas de miles de millones de dólares (White y Etkin, 1997). En el escenario alto, el aumento del nivel del mar sería suficiente para inundar de manera permanente regiones bajas como el sur de Florida (hasta tal vez 50 km al norte de Miami), el delta del Mississippi al sur de Louisiana (a una altura de 100 km río arriba de Nueva Orleans) y la costa de Carolina del Norte (Lemonick, 2001). Las actuales islas bajas como Cozumel prácticamente desaparecerían. Y el efecto en las de por sí impresionantes marejadas en lugares como Bay of Fundy se harán inimaginables. Además, un clima más cálido alterará la gama y la transmisión de las enfermedades por vectores y contagiosas, como el paludismo y el dengue (recuadro 8).

Los efectos de más largo plazo son más difíciles de predecir. Una posibilidad es que si el calentamiento global llegara al peor de los escenarios del IPCC y continuara por cientos de años, los casquetes polares de Groenlandia y la Antártica se podrían derretir (los casquetes contienen suficiente agua como para elevar los niveles del mar en alrededor de 70 metros; véase IPCC, 2001, informe del grupo de trabajo I, sección F). Ello podría disolver la sal contenida en los océanos y disminuir y hasta detener las principales corrientes marinas como la del Golfo, que calienta a Europa y el Atlántico norte, como sucedió en épocas prehistóricas. Esto, paradójicamente, podría

Gráfica 28

Emisiones per cápita de CO_2 del consumo de combustibles fósiles y la producción de cemento en América del Norte, por país, 1950-1996



Fuente: Marland *et al.*, 1999.

Nota: Para convertir estos datos a la masa real de CO_2 multiplíquese por 3.664: proporción entre la masa de CO_2 y la de carbono.

Recuadro 8

Nueva tendencia: efectos potenciales del cambio climático en la salud

Efectos directos: Muertes, enfermedades y lesiones debidas a la mayor exposición a las ondas de calor (también posible disminución de los padecimientos y alteraciones relacionados con el frío).
Efectos respiratorios, incluida una exposición mayor al polen y contaminantes atmosféricos.
Muertes, enfermedades y lesiones ocasionadas por episodios climáticos extremos (ciclones, inundaciones, incendios, etc.).
Cáncer en la piel, alteraciones de los ojos (como cataratas) y supresión inmunológica debida a la mayor exposición a la radiación ultravioleta.

Efectos indirectos: Alteración en el rango y transmisión de enfermedades por vectores (paludismo, entre otras).
Alteración en las formas de transmisión de enfermedades contagiosas (cólera, influenza, etcétera).
Efectos sobre la producción de alimentos (en especial, las cosechas de granos y la cadena alimenticia marina) debidos a los cambios en la temperatura, la precipitación pluvial y los sistemas biológicos, plagas, enfermedades, etcétera (además, la radiación ultravioleta puede afectar la fotosíntesis).

Consecuencias de un aumento en el nivel del mar: mayores inundaciones, alteraciones en instalaciones sanitarias, salinización del suelo y el agua dulce y mayores áreas de reproducción para vectores de enfermedades infecciosas.
Alteraciones demográficas y hacinamiento debidas a los "refugiados ambientales".

Fuente: McMichael y Martens, 1995.

Los funcionarios de Medio Ambiente del Grupo de los Ocho, en su Declaración sobre Salud Infantil y Medio Ambiente, de 1997, señalaron que la población infantil está entre las más vulnerables a los efectos en la salud asociados con los cambios previstos en el clima global provocados por la actividad humana. Esos cambios incluyen más severas olas de calor, contaminación atmosférica más intensa y el incremento en las enfermedades contagiosas (Anon, 1998).

Cuadro 8

Montos aproximados de emisiones de gases de invernadero aparte del CO_2 en América del Norte, por país

	Metano (miles de toneladas)	Óxido nitroso (miles de toneladas)	CFC (miles de toneladas)
Canadá	3,514	111	5
México	3,642	12	15
Estados Unidos	28,171	359	60
América del Norte	35,327	482	80

Fuente para el metano y los óxidos nitrosos de Canadá y Estados Unidos: WRI *et al.*, 1998. Los datos corresponden a 1994.
Fuente para México: INE-Semarnap, 2000. Cálculos para el metano y los óxidos nitrosos a principios de los años noventa.
Fuente para los datos de los CFC de Canadá, EU y México: OCDE, 1997. Las cifras corresponden a mediados de los noventa.
Los valores de CFC se refieren a su consumo aparente total controlado por el Protocolo de Montreal.

contribuir a que el planeta entrase a una nueva glaciación. Otra posibilidad es que si las turberas del norte y el permafrost del Ártico se calientan lo suficiente para liberar el metano que tienen almacenado, el calentamiento global podría muy pronto rebasar las más negras predicciones de la actualidad (Lemonick, 2001).

El alto y creciente nivel de las emisiones de gases de invernadero en América del Norte se opone al objetivo de estabilizar las emisiones acordado por la mayoría de los países en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1992. Cuando esto se escribía estaban aún en desarrollo los programas nacionales en cada uno de los tres países para ocuparse de lo que se considera un desafío mundial de una magnitud sin precedente.

Desastres naturales

El número y el costo de los desastres naturales —en todo el mundo y en América del Norte— se han elevado de manera extraordinaria … el costo sigue creciendo. 1998 fue el año más caro de la historia en seguros por desastres. Y el costo se eleva no sólo porque aumentan la frecuencia y la severidad de los desastres naturales, sino también por la tendencia creciente de la población a asentarse en zonas de alto riesgo.

A lo largo de un ciclo prolongado y continuo de respuesta y recuperación, mitigación y estado de alerta, los habitantes de América del Norte han tratado de reducir los riesgos de desastres y la magnitud de sus consecuencias. Con todo, la experiencia reciente sugiere que los desastres se tornan más frecuentes y costosos a pesar de los avances tecnológicos.

El número y el costo de los desastres naturales —en todo el mundo y en América del Norte— se han elevado de manera extraordinaria (Changnon *et al.,* 1997). La lista de episodios es larga: la inundación del Mississippi en 1993 (recuadro 9), el sismo de la Ciudad de México en 1985, la tormenta de hielo en el este de Canadá y el noreste de Estados Unidos en 1998 y huracanes con daños materiales elevados y a veces letales como Camille (1969), Gilberto (1988), Hugo (1989), Andrew (1992), Paulina (1997) y Floyd (1999). Y el costo sigue creciendo. 1998 fue el año más caro de la historia en seguros por desastres. Y el costo se eleva no sólo porque aumentan la frecuencia y la severidad de los desastres naturales, sino también por la tendencia creciente de la población a asentarse en zonas de alto riesgo (Changnon *et al.,* 1997). La ayuda de los gobiernos a las víctimas y los seguros de propiedad que cubren aspectos derivados de climas extremos contribuyen a esta tendencia.

Sin duda los episodios de El Niño de los últimos dos decenios han sido los más fuertes de los últimos 120 años. Y, como las Américas se ven muy afectadas por los ciclos de El Niño, es factible suponer que las tormentas que genere sean igual de extremas (D'Agnese, 2000). Algunos científicos piensan que los recientes cambios climáticos ya han elevado la frecuencia y la severidad de algunas clases de desastres naturales, como huracanes, tornados, sequías e inundaciones, pero aún se desconoce el alcance de este vínculo (Etkin *et al.,* 1998).

Los movimientos migratorios son un factor significativo asociado con los desastres. Como las zonas costeras proclives a huracanes cada día atraen nuevos asentamientos y se expanden los existentes, la gente puede estar viviendo en regiones de algo riesgo porque no saben o no les importa el peligro de eventos catastróficos infrecuentes, porque no entienden a cabalidad los riesgos o porque la pobreza u otros factores sociales limitan su elección. En Estados Unidos los daños, lesiones y muertes por huracanes y tornados, y sobre todo por las tormentas que generan, pueden ocurrir en regiones muy populosas. Los huracanes y tornados suelen ocurrir en el centro de Estados Unidos y Florida (Parfit, 1998) (mapa 15).

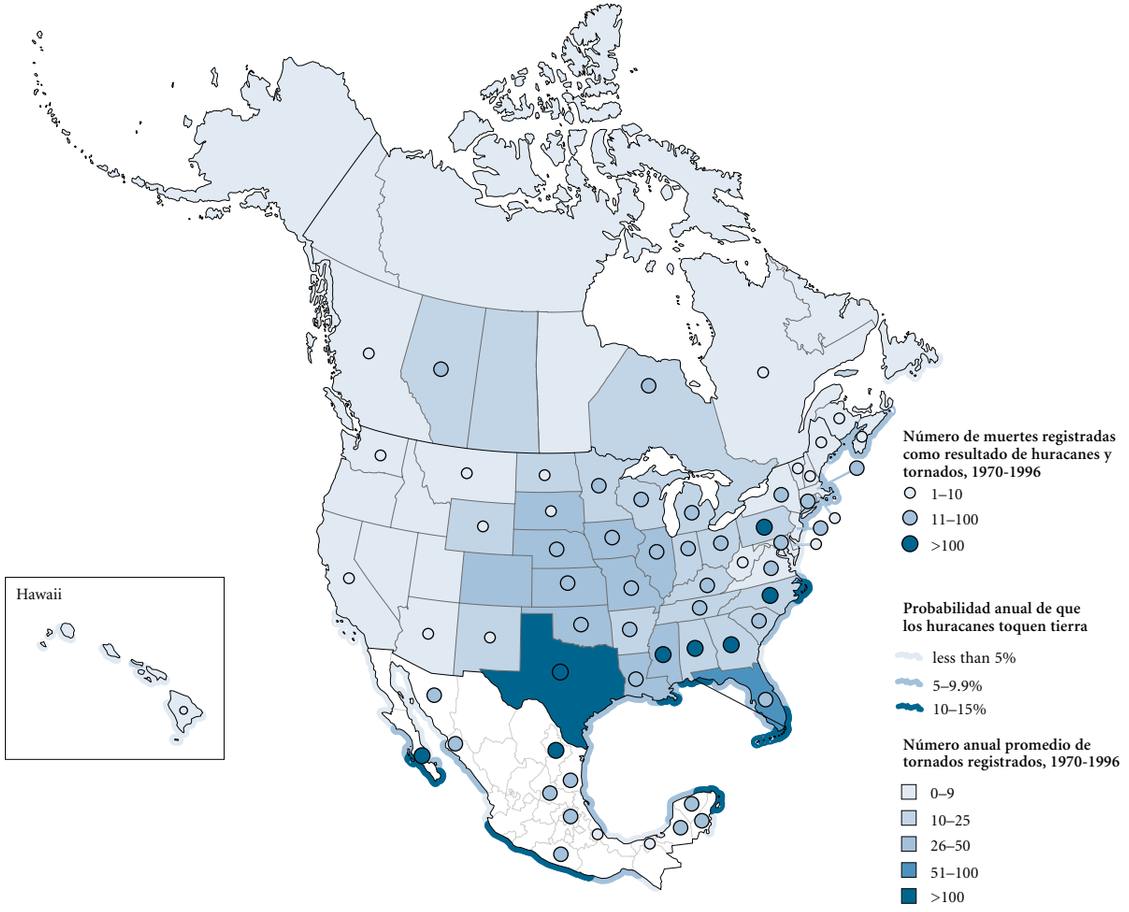
Nuestra actual comprensión de los desastres refleja en buena medida la importancia de las presiones humanas que conducen a condiciones de inseguridad. Los eventos naturales son los que crean los desastres, pero la frecuencia de éstos está en función de la sociedad tanto como de la naturaleza (Abley, 1998). Canadá, EU y México han padecido de una concepción ambiental estrecha, de corto plazo, lo que dio lugar a actividades que exacerbaron los efectos de ciertas clases de desastres naturales. La deforestación generalizada, por ejemplo, acaba con la capacidad de las cuencas de agua para absorber la lluvia, lo que da lugar a inundaciones río abajo durante la época de lluvias intensas. Las obras de ingeniería para hacer los canales más navegables crean canales más profundos y más rectos, lo que a menudo causa que las crecientes se muevan con mayor rapidez y en mayores volúmenes, con efectos desastrosos.

Las construcciones en planos de inundación ribereños o a lo largo de costas proclives a huracanes prácticamente garantizan daños extensos en las propiedades en tiempos de desastre. Sin embargo, si se dispone de seguros y de grandes paquetes de ayuda en caso de desastre, es factible que esas prácticas continúen. La agricultura subsidiada, los seguros contra inundaciones y la promesa de los gobiernos de auxiliar a las víctimas hace mucho tiempo que fomentan que la gente se finque en las tierras que se inundan durante las crecidas del Mississippi (Searchinger y Tripp, 1993; Rasmussen, 1994). Además de causar sufrimiento humano, los episodios extremos pueden causar estragos en los ecosistemas, iniciando un efecto dominó de ulteriores daños ambientales. Las sequías, por ejemplo, pueden producir tormentas de polvo, erosión del suelo e incendios forestales.

Los gobiernos de América del Norte comienzan a establecer programas para informar mejor a la ciudadanía sobre los riesgos naturales y reducir los peligros de muertes, lesiones, costos económicos y destrucción de recursos naturales y culturales. La planeación del uso del suelo que asigna usos de

Mapa15

Huracanes y tornados en América del Norte, 1970-1996: frecuencia y pérdidas humanas



Fuente: NG Maps, 1998.

Nota: No se dispone de datos sobre tornados para México.

Recuadro 9

Enlaces: el desborde del Mississippi

Durante muchas décadas, a lo largo del río Mississippi se construyó un sistema de diques y muros de contención para prevenir las inundaciones recurrentes y estimular los asentamientos. El objetivo de dichas estructuras fue confinar el río a un cauce estable. Aunque al parecer exitosos en la mayoría de los años, el sistema, sin embargo, ha resultado inadecuado e incluso dañino en las inundaciones excepcionales. En el desborde de 1993, por ejemplo, causó daño más severo a la propiedad y mayor erosión que los que hubieran ocurrido sin los controles (Searchinger y Tripp, 1993).

Al evitar que el río alcanzara el plano de inundación, los diques también impedían que el agua se derramara hacia los humedales aledaños. Los humedales y lagos efímeros que cumplían funciones de áreas de almacenamiento para el exceso de agua quedaron fuera del alcance del canal principal. Ello significó que los tributarios de inundación fluyeran directo hacia el canal principal. En muchos lugares los diques han hecho también que los humedales y su rico tejido de vida se perdieran.

Entre las principales cuestiones de política que se derivaron del desastre de 1993 estuvo cómo podría Estados Unidos cambiar hacia un manejo más adecuado ambientalmente de los planos de inundación (Changnon, 1996; Bhowmik y Demissie, 1996; Rasmussen, 1994; Philippi, 1996). Un comité interdepartamental de revisión, organizado para evaluar las necesidades a largo plazo de la cuenca, destacó la necesidad de un desarrollo más sustentable y consideró una serie de soluciones no estructurales, entre ellas proyectos de reasentamientos y restauración de humedales (Rasmussen, 1994).

bajo riesgo a las zonas que son más vulnerables a riesgos naturales es un método eficaz y eficiente para mitigar los efectos, pero esa práctica está muy lejos de ser generalizada. En tiempos de crecimiento demográfico y desregulación es más difícil detener los desarrollos en zonas que sólo ocasionalmente se inundan.

Como la frecuencia y la violencia de los desastres naturales es probable que se modifiquen de modos poco claros pero de consideración como resultado del futuro cambio climático, las sociedades que buscan la sustentabilidad deben aprender a ser más flexibles. La experiencia es una orientación útil que se suele perder de vista. Los enfoques precautorios podrían mitigar significativamente la violencia de los efectos futuros. Una estrategia prometedora es la planeación del uso del suelo para impulsar la construcción de edificios y redes de transporte resistentes a los desastres en sitios menos vulnerables; otra es que las naciones cumplan con los compromisos para reducir las emisiones de gases de invernadero. También es importante contar con planes de contingencia claros que describan qué hacer y cómo hacerlo, así como decidir si conviene reconstruir después de sufrir un desastre. Una región con mayor capacidad de recuperación, más ágil y sustentable posiblemente requiera niveles sin precedente de cooperación entre las diversas disciplinas y los múltiples ámbitos de gobierno.

Manejo de los residuos

Uno de los subproductos de nuestra sociedad tan consumista es una gran cantidad de desechos, cuya eliminación se torna en un problema cada día mayor.

Uno de los subproductos de nuestra sociedad tan consumista es una gran cantidad de desechos, cuya eliminación se torna en un problema cada día mayor. Muchos residuos son demasiado tóxicos como para liberarse al medio ambiente, por lo que se deben de dejar de generar o encontrar maneras de disponer de ellos con métodos seguros. Cuando en los rellenos sanitarios municipales se acaba el espacio es difícil encontrar nuevos sitios aceptables. Además, nadie quiere un incinerador en su colonia. Las tres erres: reducir, reutilizar y reciclar han estado en nuestro vocabulario por algún tiempo, pero los avances en su puesta en ejecución son, por lo menos, disparejos. Algunas empresas han logrado progresos impresionantes en minimizar sus residuos cuando se ha contado con liderazgo y un apoyo masivo de los empleados. Muchos municipios han avanzado en la reducción de residuos y programas de reciclado, sobre todo en la costa occidental de Estados Unidos y Canadá. Sin embargo, el costo de disponer de muchos residuos no peligrosos es relativamente bajo, y la nuestra es una sociedad de usar y tirar.

Residuos industriales

Se producen en América del Norte más de 227 millones de toneladas de desechos industriales cada año (cuadro 9), desechos combustibles, corrosivos, factibles de reacción o tóxicos según la Convención de Basilea, acuerdo internacional en la materia.

En años recientes el monitoreo de la generación de desechos peligrosos en las instalaciones industriales se ha vuelto más fácil para los gobiernos, los residentes de las comunidades, las organizaciones ambientales y las asociaciones de comercio. Antes de la aprobación en EU de la Ley sobre Planeación de Emergencias y el Derecho Comunitario a la Información, de 1986, incluso los equipos de atención de accidentes industriales con frecuencia desconocían los tipos y las combinaciones de sustancias químicas con las que se podían enfrentar. Cuando se aplicó por primera vez el Inventario de Emisiones Tóxicas, como parte de la legislación, muchas compañías se sorprendieron al saber la cantidad y el tipo de desechos que generaban y la forma en que los mismos se manejaban. Nunca antes habían tomado medidas. Canadá siguió, en 1993, con su Inventario Nacional de Emisiones Contaminantes. México está actualmente en proceso de instrumentar su Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), nombre genérico que reciben estas bases de datos.

En un intento por comparar los datos sobre generación de desechos y la práctica respecto de su manejo en América del Norte, la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) publica un informe anual, denominado *En balance*, en el que se analiza la información pública disponible sobre desechos tóxicos de Canadá, Estados Unidos y México (los datos de México sobre contaminantes específicos no son aún comparables, aunque el gobierno mexicano anunció recientemente que presentaría una propuesta legislativa al Congreso en el otoño de 2001 para volver obligatorio el reporte al RETC). El informe más reciente, sobre las emisiones de 1998, analiza 165 sustancias químicas de casi 22 mil instalaciones manufactureras, empresas eléctricas y empresas de manejo de desechos peligrosos o solventes, así como de minas de carbón (cuadro 10). Estas sustancias representaron 65 por ciento del total de emisiones y transferencias reportadas en Canadá y 60 por ciento del total de Estados Unidos. Las emisiones atmosféricas constituyeron 53 por ciento del total de emisiones por peso (CCA, 2001a y b).

Cuadro 9

Producción de desechos peligrosos en América del Norte, por país

	Año	Generación (millones de toneladas)
Canadá	1991	5.896
México	1997	8.000
Estados Unidos	1993	213.620
América del Norte	–	227.516

Fuente: OCDE, 1997.

Nota: El término desechos peligrosos se refiere a los flujos de desechos clasificados como tales por el Convenio de Basilea sobre el Control del Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos y su Eliminación.

Cuatro estados de EU (Ohio, Texas, Michigan e Indiana) y una provincia de Canadá (Ontario) reportaron más de 180 millones de kilogramos de emisiones y transferencias cada una. En Canadá, las 50 empresas con mayores emisiones dieron cuenta del 55 por ciento de todas las emisiones en sitio. Ello incluyó 86 por ciento del total de emisiones terrestres y 98 por ciento de la inyección subterránea. En Estados Unidos, las 50 instalaciones con mayores emisiones representaron 31 por ciento del total de emisiones en sitio. Ello incluyó 60 por ciento de las terrestres, 53 por ciento de la inyección subterránea en sitio, 31 por ciento de las descargas en sitio a las aguas superficiales y 18 por ciento de las emisiones atmosféricas en sitio (CCA, 2001a).

En el caso de ambos países, tan sólo dos industrias manufactureras (metales primarios e industria química) reportaron más de 600 millones de kilogramos cada una de emisiones y transferencias, 41 por ciento del total reportado en 1998 en América del Norte. Las empresas de manejo de desechos peligrosos y de recuperación de solventes fueron el cuarto sector en cantidades totales reportadas y por totales emitidos de sustancias químicas en América del Norte en el mismo año. De las 50 instalaciones de América del Norte con mayores emisiones y transferencias totales, 16 fueron de este sector.

Un tercio del total de emisiones fueron de metales y sus compuestos y 15 por ciento de cancerígenos conocidos o potenciales (alrededor de 250 millones de kilogramos). Cincuenta instalaciones de América del Norte representaron un tercio del total de emisiones de cancerígenos (CCA, 2001b).

En años previos, un poco más de la mitad de todas las emisiones y transferencias registradas en los datos comparables fueron de cinco sustancias: metanol, zinc y sus compuestos, ácido nítrico y compuestos de nitratos, manganeso y sus compuestos y tolueno (CCA, 2000b). De ellas, el metanol y el tolueno han mostrado reducciones sustanciales entre 1995-1998 (14 y 25 por ciento, respectivamente), y las otras, aumentos importantes (zinc y sus compuestos, 35 por ciento, ácido nítrico y compuestos de nitratos, 18 por ciento y manganeso y sus compuestos, 38 por ciento) (CCA, 2001b). Entre 1995 y 1998 el total de las emisiones en sitio se redujo 12 por ciento y las transferencias fuera de sitio para su eliminación aumentaron 35 por ciento (el total de emisiones, tanto en sitio como fuera de sitio, disminuyó cuatro por ciento en el periodo). En el mismo lapso, la transferencia de metales fuera de sitio para tratamiento, drenaje o eliminación aumentó 41 por ciento.

Los actuales registros de emisiones y transferencias de contaminantes tienen limitaciones claras. Sólo un número muy pequeño de las decenas de miles de sustancias tóxicas

Cuadro 10

Emisiones en sitio y fuera de sitio en Canadá y Estados Unidos, 1995-1998

	Canadá, NPRI*						Estados Unidos, TRI*					
	1995	1996	1997	1998**	Cambio 97-98	Cambio 95-98	1995	1996	1997	1998**	Cambio 97-98	Cambio 95-98
	Número	Número	Número	Número	%	%	Número	Número	Número	Número	%	%
Total de plantas	1,302	1,355	1,445	1,488	3	14	20,136	19,804	19,499	19,193	-2	-5
Total de formatos	4,164	4,324	4,632	4,797	4	15	61,334	59,767	59,403	58,814	-1	-4
	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas			Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas		
Emisiones en sitio	**92,672**	**83,080**	**79,569**	**76,903**	**-3**	**-17**	**842,276**	**801,408**	**772,438**	**749,591**	**-3**	**-11**
Aire	67,039	64,060	62,172	58,764	-5	-12	541,545	504,340	451,115	424,620	-6	-22
Aguas de superficie	12,331	5,128	4,038	4,344	8	-65	76,796	79,128	96,361	96,882	1	26
Inyección subterránea	3,557	4,812	4,198	3,701	-12	4	85,430	72,700	77,178	72,903	-6	-15
Suelo	9,608	8,950	9,032	9,972	10	4	138,504	145,239	147,784	155,187	5	12
Emisiones fuera de sitio	**26,114**	**27,479**	**34,309**	**29,264**	**-15**	**12**	**140,118**	**152,956**	**199,836**	**195,978**	**-2**	**40**
Transferencias para disposición (excepto metales)	4,242	2,283	2,533	2,567	1	-39	18,623	14,785	17,436	20,568	18	10
Transferencias de metales**	21,872	25,196	31,776	26,698	-16	22	121,495	138,172	182,400	175,410	-4	44
Emisiones totales en sitio y fuera de sitio	**118,786**	**110,559**	**113,878**	**106,167**	**-7**	**-11**	**982,394**	**954,364**	**972,274**	**945,570**	**-3**	**-4**

Fuente: CCA, 2001a.

Notas: * La suma de emisiones en aire, aguas de superficie, inyección subterránea y suelo en el NPRI no equivale al total de las emisiones en sitio puesto que en el NPRI las emisiones en sitio de menos de 1 tonelada pueden registrarse como parte de cantidades totales.
** Incluye transferencia de metales y compuestos metálicos para recuperación de energía, tratamiento, drenaje y disposición.

actualmente en el mercado deben ser reportadas. Además, las fuentes no puntuales o difusas, entre ellas el transporte y la agricultura, y las fuentes menores como las gasolineras o las tintorerías, tampoco presentan informes. La existencia de estos registros, sin embargo, ha dado como resultado ya una drástica reducción en la generación de desechos tóxicos (EPA, 1999). La transparencia del proceso de reporte ha generado también un diálogo y un establecimiento de metas más informados en relación con las prioridades sobre reducción de emisiones.

Desechos municipales

La población de América del Norte está entre la de mayor producción de desechos sólidos municipales en el mundo. Por habitante, los ciudadanos de EU y de Canadá producen más del doble de desperdicios municipales que los mexicanos (cuadro 11) (OCDE, 1997 y Statistics Canada, 2000). Conforme aumenta el volumen de estos desechos, así también crece el problema de su disposición. El aumento en la producción de desperdicios en América del Norte se ilustra con la tendencia en Estados Unidos (gráfica 29).

Desde el pasado decenio ha disminuido en Estados Unidos y Canadá el número de rellenos sanitarios de desechos municipales. En México, en donde la mayor parte de los desechos se han depositado tradicionalmente en tiraderos a cielo abierto, se observó un incremento de 16 rellenos sanitarios en 1994 a 46 en 1997 (EPA, 1993; OCDE, 1995a; Resource Integration systems Ltd., 1996; Sedesol-INE, 1994). Debido a preocupaciones sobre la contaminación del aire, desde los años ochenta ha habido una disminución en el uso de la incineración como método de disposición de desechos en América del Norte.

Comienza también a sentirse el efecto del reciclado y otras formas de reducción de desperdicios, incluidos los sistemas de composta. A comienzos de los años noventa, alrededor de 70 por ciento de los desechos municipales de América del Norte se depositaban en rellenos, mientras que entre 13 y 21 por ciento se reciclaba (EC, 1996; OCDE, 1995a, 1995b; Sedesol-INE, 1994). En 1992, Estados Unidos recicló 19.4 por ciento y Canadá 14.9 por ciento. Aunque sólo se reciclaron 2.4 por ciento de los desechos generados por México en 1994 (Sedesol, INE, 1994), la proporción no es representativa de la cantidad de materiales recolectados y reciclados por trabajadores de los tiraderos a cielo abierto.

Un mayor compromiso de reciclado, junto con oposición comunitaria a la incineración y al establecimiento de nuevos rellenos sanitarios logró incrementar a 27 por ciento en 1996 las tasas de reciclado en EU. Ello se logró principalmente con programas de reciclado en las aceras que cubren 51 por ciento de la población. En la zona noreste, de alta densidad poblacional, 83 por ciento de los residentes tiene acceso a programas de recolección, mientras que en el sur sólo 35 por ciento de la gente tiene acceso a programas de recolección de reciclables (DOC, 1999). En algunos estados, por ejemplo California, la meta es recanalizar 50 por ciento de los flujos de desechos sólidos de los rellenos sanitarios hacia el año 2000. Los esfuerzos caseros y de las empresas por reducir sus desechos y reutilizar materiales no están adecuadamente representados en las estadísticas nacionales.

Cuadro 11

Producción de desechos sólidos municipales en América del Norte, por país

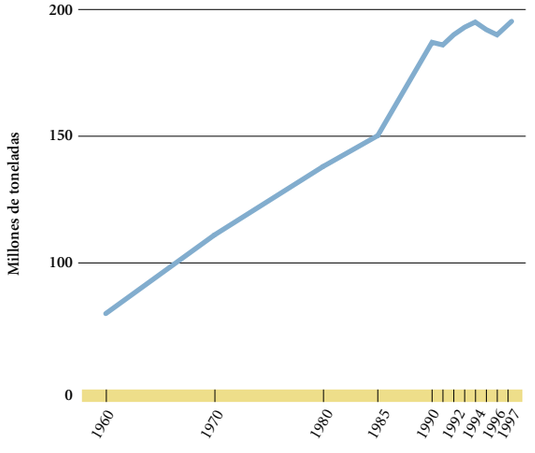
	Cantidades totales (millones de toneladas)	Per capita (kg)
Canadá	20.600	690
México	30.510	320
Estados Unidos	189.696	730
América del Norte	240.806	625

Fuente: OECD 1997 para México y EU. Para Canadá, Statistics Canada 2000.

Nota: 1995 o año más reciente.

Gráfica 29

Tendencia a la generación de desechos en Estados Unidos, 1960-1997



Fuentes: DOC, 1995; COC, 1999.

Nota: Cubre desechos de consumo sólidos, residenciales y comerciales, que suelen constituir la mayor parte de la recolección municipal.

Tendencias demográficas

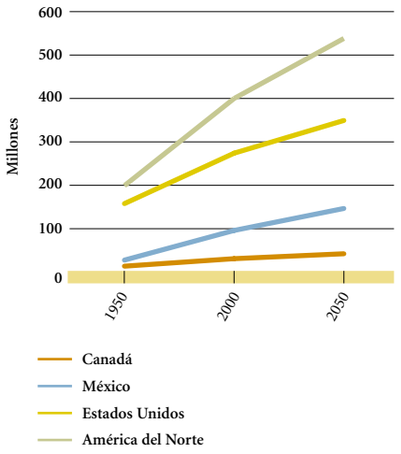
…el efecto ambiental total es una mezcla del crecimiento de la población con la tasa de consumo de bienes naturales, misma que se modifica según los tipos de tecnología que se utilicen.

Una de las razones de que los efectos de la actividad humana sobre el medio ambiente se hayan incrementado en ritmo y escala en el pasado siglo es el rápido crecimiento de la población. Sin embargo, el efecto ambiental total es una mezcla del crecimiento de la población con la tasa de consumo de bienes naturales, misma que se modifica según los tipos de tecnología que se utilicen.

Conforme más y más gente tiene acceso a los automóviles y otros bienes, por ejemplo, aumenta la presión sobre el medio ambiente. Ello ilustra el dilema del desarrollo sustentable ya que, además de incluir la protección ambiental, el concepto incluye la mejoría de los niveles de vida de la población menos afortunada. El crecimiento económico tradicional, sin embargo, aumenta el impacto ambiental total (Botkin y Keller, 1995). Afortunadamente, muchas innovaciones tecnológicas y creatividad, así como sustitutos y alternativas para los recursos no renovables, están ayudando a moderar los impactos ambientales de la actividad económica (Livernash y Rodenburg, 1998).

Gráfica 30

Crecimiento de la población proyectado en América del Norte, por país, 1950-2020



Fuentes: UNICEF, 1996; US Census Bureau, 1999 (estimaciones de datos para 1998 y 2050); POPIN, 1998.

En 1998-1999, la población de América del Norte fue de cerca de 394 millones, 6.8 por ciento del total mundial. De esa cantidad, Estados Unidos participó con 69 por ciento (271.9 millones), México con 23 por ciento (91.2 millones) y Canadá con 8 por ciento (30.3 millones). Para el año 2050, la población de América del Norte se espera que llegue a alrededor de 538 millones (gráfica 30). La densidad promedio de población en América del Norte es de 26 personas por kilómetro cuadrado, con la de Canadá en apenas 3, comparado con los 28 de Estados Unidos y los 47 de México (mapa 16).

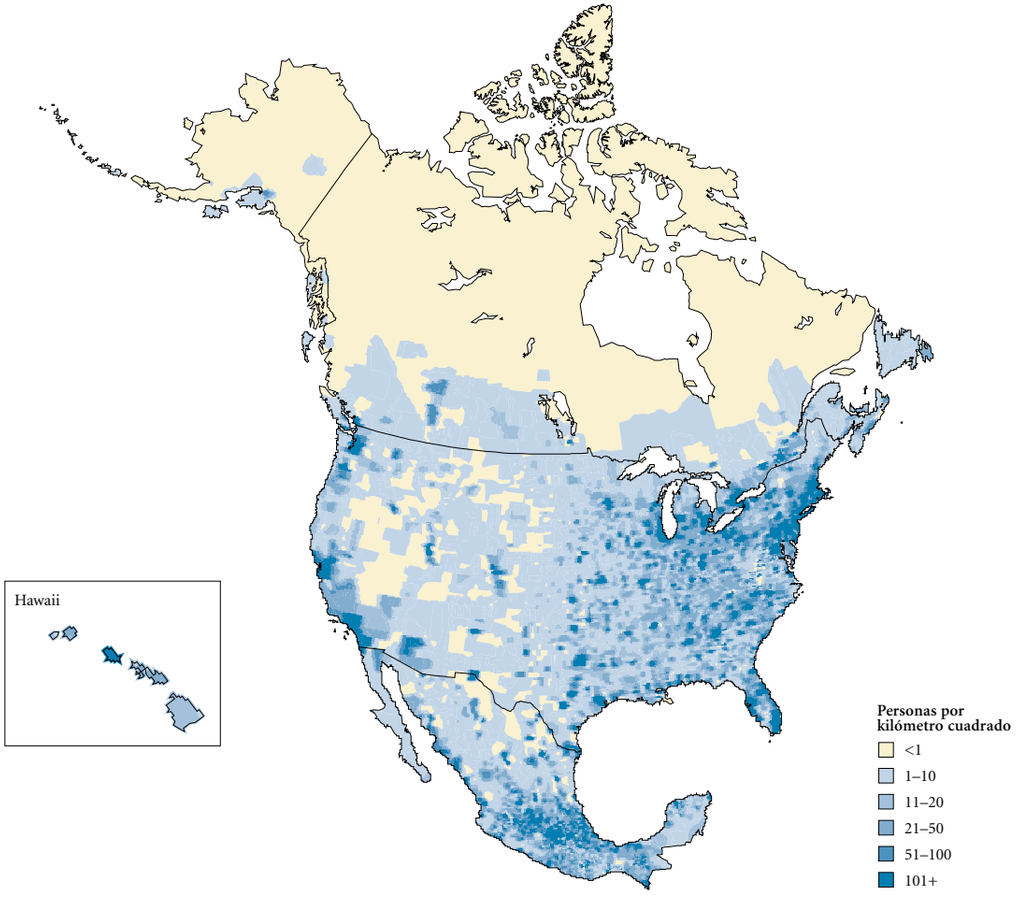
En las tres décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial, América del Norte experimentó un auge económico que permitió una mejoría general en la calidad de vida: mejor nutrición, niveles más altos de educación y alfabetización y mayor longevidad (gráficas 31 y 32). Esta tendencia se mantuvo en los decenios de los ochenta y noventa con tasas de fertilidad y mortalidad infantil en descenso y la esperanza de vida al alza (gráfica 33).

Entre los países avanzados, Estados Unidos y Canadá mantienen aún algunas de las tasas más altas de incremento de la población, con tasas anuales de 0.9 y 1.1 por ciento, respectivamente. La tasa de crecimiento natural de EU (el excedente de nacimientos en relación con defunciones) es de 0.6 por ciento y da cuenta de dos tercios del crecimiento, mientras que la inmigración neta (el excedente de la gente que llega en relación con la que sale) contribuye con cerca de un tercio (POPIN, 1998). En Canadá la parte principal del crecimiento poblacional es por la inmigración.

Debido al envejecimiento de la generación denominada *baby-boomers*, en los próximos años continuará aumentando en Estados Unidos y Canadá el porcentaje de población de 65 años y más. Para el año 2050, entre 10 y 15 por ciento de la población de estas naciones estará en este grupo (UNFPA, 1998). México es un país con alta tasa de crecimiento demográfico (1.94 por ciento anual), con alrededor de un tercio de su población menor de 15 años (WRI *et al.*, 1998) (gráfica 34).

Mapa 16

Densidad de población en América del Norte



Fuente: CIESIN, 1997.

Es creciente la concentración poblacional en América del Norte… Más de 70 por ciento de la población vive en áreas de más de 2 mil 500 habitantes y 30 por ciento en ciudades con 100 mil habitantes o más.

Es creciente la concentración poblacional en América del Norte y crece el número y tamaño de las áreas urbanas (gráfica 35). Más de 70 por ciento de la población vive en áreas de más de 2 mil 500 habitantes y 30 por ciento en ciudades con 100 mil habitantes o más (DOC, 1995; Statistics Canada, 1994). En Estados Unidos y Canadá la población se aleja de los núcleos urbanos y se mueve hacia los suburbios o ciudades intermedias o pequeñas, lo que contribuye a la ampliación de la mancha urbana, mientras en México sigue prevaleciendo la migración urbana.

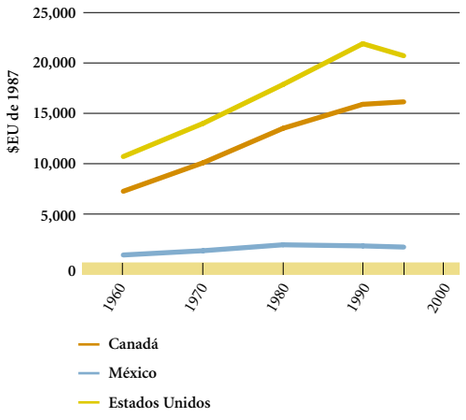
Es creciente el reconocimiento de que el crecimiento urbano descontrolado es dañino para el medio ambiente y para la vitalidad económica de las comunidades. Los nuevos desarrollos urbanos, en las afueras de las áreas metropolitanas, con frecuencia toman la forma de complejos habitacionales de baja densidad, con altos costos de infraestructura. Las casas se encuentran separadas de las áreas comerciales, mismas que están lejos de los espacios de oficinas. Con frecuencia, el único medio de transporte es el automóvil. Este patrón de crecimiento aumenta la cantidad de suelo cubierto por material impermeable lo que resulta en mayores escorrentías del agua de lluvia, una de las causas principales de contaminación hídrica, además de que es menor la recarga de los acuíferos que abastecen de agua potable. En algunas regiones, el rápido establecimiento de amplios complejos habitacionales ejerce presiones respecto del abasto de agua. El aumento en el tráfico y los congestionamientos afectan la calidad del aire.

La expansión urbana ejerce presión sobre tierras agrícolas productivas, el hábitat primario de vida silvestre, los humedales y los sistemas acuáticos y otros importantes componentes de los ecosistemas regionales y locales. Si estos desarrollos inmobiliarios se ubican en las cercanías de parques nacionales y otras áreas escénicas, imponen presiones en las áreas protegidas. Estudios recientes indican que la expansión urbana ha absorbido alrededor de 1.7 millones de hectáreas de tierra cultivable de gran calidad o características únicas en Estados Unidos entre 1982 y 1992 (Sorensen *et al.*, 1997).

Aun cuando las áreas urbanas tienen obvios efectos ambientales en términos de consumo de energía, producción de basura y contaminación atmosférica, la mejoría de las condiciones de vida en áreas ya concentradas puede disminuir la expansión urbana descontrolada y fortalecer la vitalidad económica. En algunas ciudades, los planificadores urbanos estimulan una mayor densidad en parte para salvar de ser pavimentada tierra de los alrededores. La reducción en las distancias y la mayor densidad justifican un mejor transporte público lo cual ahorra energía y disminuye la contaminación del aire.

Gráfica 31

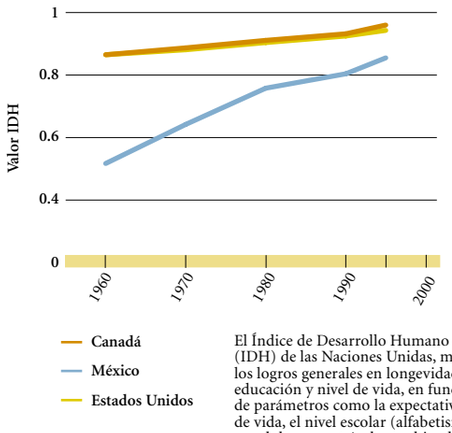
PIB por habitante en América del Norte, por país, 1960-1995



Fuente: PNUD, 1998.

Gráfica 32

Desarrollo humano en América del Norte, por país, 1960-1995

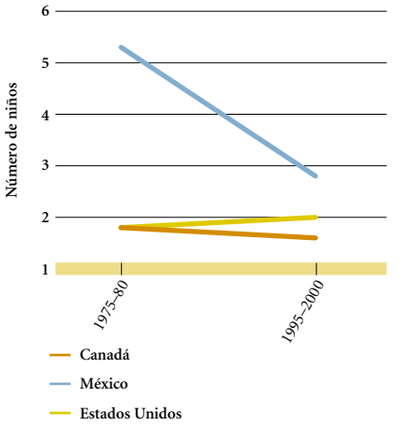


El Índice de Desarrollo Humano (IDH) de las Naciones Unidas, mide los logros generales en longevidad, educación y nivel de vida, en función de parámetros como la expectativa de vida, el nivel escolar (alfabetismo en adultos y matrícula combinada de educación primaria, secundaria y terciaria) y el ingreso ajustado.

Fuente: PNUD, 1998.

Gráfica 33

Tasa de fertilidad total en América del Norte, por país, 1975-1980 a 1995-2000



Fuente: WRI et al., 1998.

Nota: La tasa de fertilidad total es una estimación del número de hijos que una mujer promedio tendría en caso de que las actuales tasas de fertilidad específicas por edad se mantuvieran constantes durante sus años reproductivos.

Recuadro 10
Nueva tendencia: justicia ambiental

Los más pobres de las sociedades de América del Norte padecen de manera desproporcionada los males ambientales. Los investigadores de Estados Unidos sugieren que los trabajadores de menores ingresos y las minorías étnicas se desplazan hacia las zonas industriales porque la vivienda es más barata y no pueden conseguir algo mejor. Cerca de esas comunidades, además, se ubican instalaciones contaminantes en parte debido a que los residentes tienen menos posibilidades políticas y económicas de oponerles resistencia (Szasz *et al.*, 1993).

El Consejo sobre Calidad Ambiental de EU señala que los barrios de minorías y de población de bajos ingresos en Estados Unidos enfrentan riesgos ambientales desproporcionados (CEQ, 1996):

- La población afroamericana o de origen hispánico tiene más riesgo que los blancos de vivir en áreas con pobre calidad del aire.
- La población de bajos ingresos que vive en edificios viejos y con mal mantenimiento tiene mayor posibilidad de exponerse a niveles peligrosos de plomo.
- Para los trabajadores inmigrantes de las granjas es mayor el riesgo de exposición a niveles peligrosos de plaguicidas, además de que es menos probable que cuenten con la ropa de protección adecuada.
- En algunas áreas del territorio navajo el suelo y el abasto de agua están contaminados con uranio, factor que puede estar contribuyendo a la alta frecuencia de cáncer orgánico entre los adolescentes de esa comunidad (CEQ, 1996, 109).

La posibilidad de que los ciudadanos no estuvieran expuestos al riesgo ambiental de una manera equitativa originalmente llamó la atención de la ciudadanía estadounidense en relación con la ubicación de las instalaciones de disposición de desechos tóxicos. En un histórico estudio de 1987 se halló que había casi el doble de población de diversas minorías en comunidades con instalaciones de desechos tóxicos que en aquellas sin ese tipo de instalaciones (CEQ, 1996). En respuesta, creció un movimiento comunitario de base que promueve actualmente la justicia ambiental en Estados Unidos, con la meta de obtener protección en términos de las leyes y reglamentos ambientales para toda la población, sin que importe la raza, grupo étnico o situación socioeconómica (Szasz, 1994; University of Michigan, 1997).

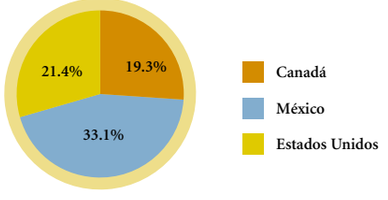
En 1994 el Presidente Clinton emitió una orden ejecutiva en que instruyó a todas las dependencias federales para que desarrollaran estrategias tendientes a lograr la justicia ambiental y se creó en la EPA la Oficina de Justicia Ambiental (en reemplazo de la de Equidad Ambiental que se había organizado en 1992). En Canadá, la justicia ambiental sólo esporádicamente se ha convertido en asunto de interés, en parte debido a que las poblaciones de minorías visibles son menores y menos concentradas que en Estados Unidos. La excepción son las comunidades indígenas concentradas en reservas territoriales que, algunas veces, han experimentado graves problemas ambientales.

El movimiento de justicia ambiental en México está en sus inicios. En 1998 se activó debido a los planes de construir un basurero nuclear en Sierra Blanca, en la zona central del sur de Texas. Denominado Texas Compact, el proyecto preveía la construcción de un tiradero de desechos nucleares para material de Texas, Maine y Vermont. El plan provocó un movimiento de oposición entre comunidades de base tanto en Texas como en Ciudad Juárez. Las protestas condujeron a modificaciones en el proyecto, entre otras para incluir el derecho de los residentes de la localidad a presentar demandas civiles contra el Texas Compact con base en la composición de su comunidad, sea raza, color, origen nacional o nivel de ingreso (SBLDF, 1998).

El "crecimiento inteligente", con énfasis en una zona céntrica, transporte público y desarrollo orientado a los peatones, ofrece una solución favorable para la economía, la comunidad y el medio ambiente. Ciudades "con vida" las 24 horas, como Boston, Nueva York, San Francisco o Toronto, son muestras del atractivo de las densidades altas, con desarrollo de usos múltiples. La protección de las áreas verdes, la reducción de los congestionamientos de tránsito, la disponibilidad de otras opciones de transporte, el fortalecimiento de la cooperación regional y la mejoría de la calidad de vida son prioridades compartidas por la mayoría de las comunidades de América del Norte.

Aunque en América del Norte tiende a disminuir la diferenciación económica basada en raza, sexo o etnicidad, es todavía más frecuente que las personas en el quintil más bajo de ingreso pertenezcan a minorías raciales u hogares encabezados por mujeres. La disminución o estancamiento de los salarios reales ha implicado que las familias de clase media tengan que depender en mayor medida de más de un salario (Beveridge *et al.,* 1997). En algunas áreas metropolitanas de las afueras, las familias gastan ahora una mayor proporción de su ingreso en transporte que en vivienda.

Gráfica 34
Población menor de 15 años en América del Norte en 2000, por país



Fuente: WRI et al., 1998.

Aunque la pobreza se redujo y el bienestar aumentó en América del Norte durante el periodo de la postguerra, ello se produjo a tasas diferentes y desde puntos de partida muy distintos en cada país. A pesar del crecimiento económico sostenido, existen indicios de que la desigualdad de ingreso se ha ampliado en los tres países de América del Norte después de los años setenta (Beveridge *et al.*, 1997; Eisner *et al.*, 1997).

Los problemas de ingreso y desigualdad social, combinados con otras presiones, minan la sustentabilidad. Las personas en las capas sociales y económicas más bajas resienten de manera desproporcionada los problemas ambientales (Sachs, 1996) (recuadro 10). En varias comunidades indígenas, principalmente en la cuenca de los Grandes Lagos y en el Ártico, la alimentación silvestre forma una parte importante del sistema alimenticio, además de que es parte de su cultura. Algunos de estos alimentos están tan contaminados con sustancias químicas que no resultan comestibles o implican un alto riesgo para la salud. En varias áreas en los tres países la tala a claro de los bosques, la extracción de recursos, la contaminación industrial, la pesca excesiva con frecuencia tienen un efecto más agudo en las comunidades de bajos ingresos.

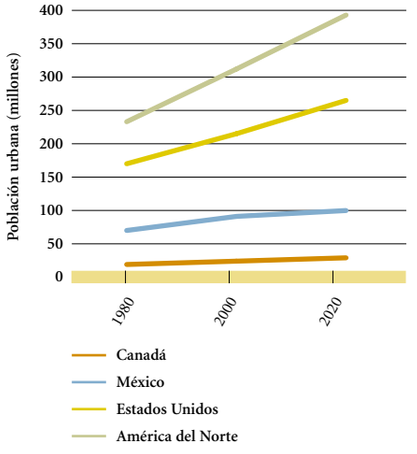
Además, a mayor desventaja de los ciudadanos, es menor la cantidad de recursos de que disponen para ocuparse de las consecuencias en la salud de la contaminación o de las alteraciones del medio ambiente a las que están expuestos. La población con recursos está en mejor posición para oponerse a proyectos de desarrollo potencialmente dañinos y usar recursos en la protección y embellecimiento de sus alrededores. Este estrato de población de América del Norte valora las áreas de vida silvestre como refugios y puede permitirse su uso para fines recreativos.

Al mismo tiempo, no hay duda de que la población pudiente de América del Norte tiene un impacto mayor sobre el medio ambiente global que el que tienen los segmentos más pobres de la sociedad y los residentes de otros países. Los estadounidenses con recursos se apropian de una mayor cantidad de recursos naturales, usan una mayor cantidad de energía y generan más desechos (Flavin, 1997). La huella ecológica del estadounidense o canadiense promedio es mucho más grande que la del mexicano promedio, como se ilustra en la gráfica respectiva (Wackernagel *et al.*, 1997).

En la medida en que los seres humanos son el factor dominante del ecosistema de América del Norte, mantener su salud y bienestar al tiempo que se reduce su impacto ambiental es un factor muy importante del mantenimiento de la salud del ecosistema.

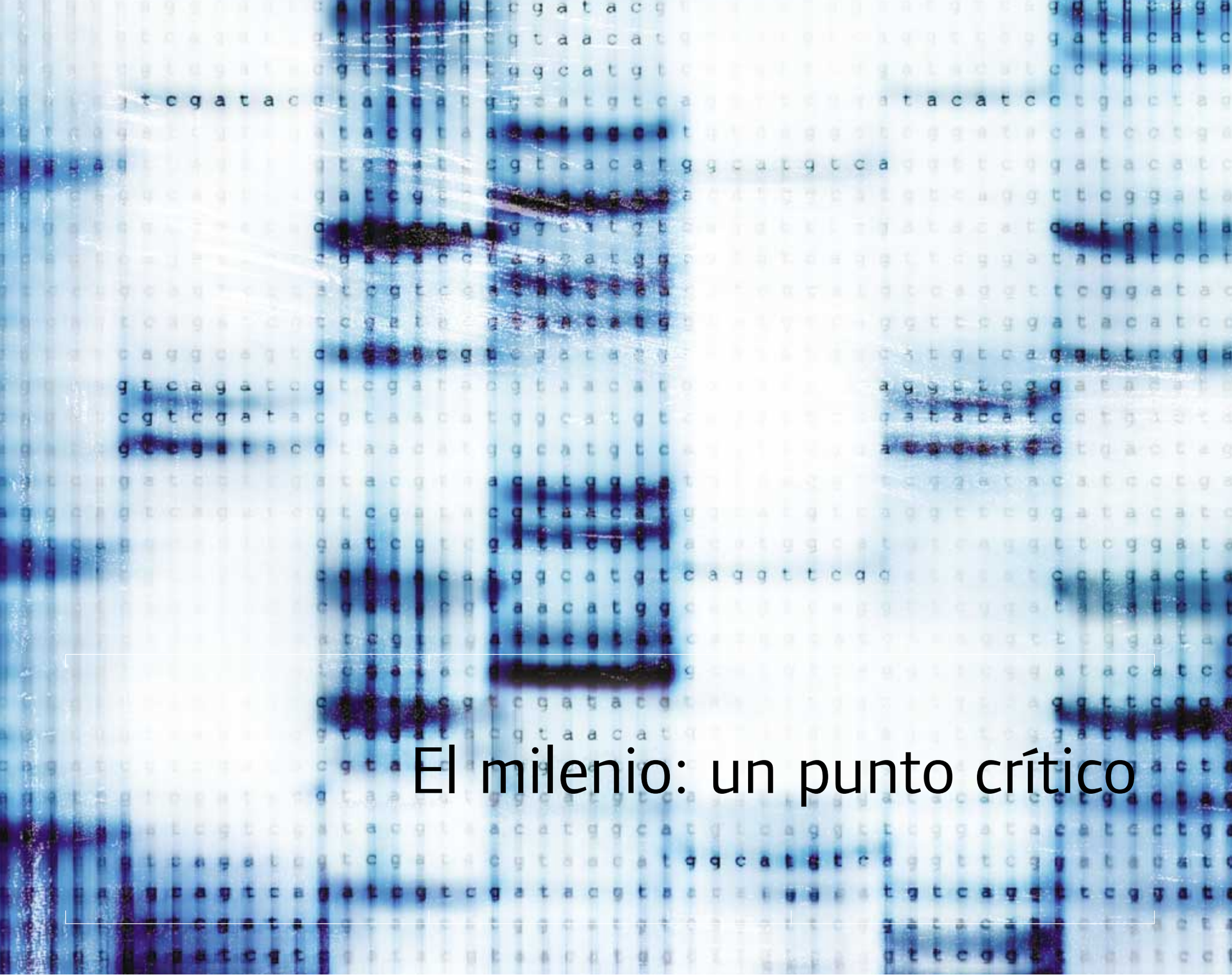
Gráfica 35

Crecimiento de la población urbana en América del Norte, por país, 1980-2025



Fuente: WRI et al., 1998.

Nota: La población urbana se refiere a la población censada de las zonas definidas como urbanas en cada uno de los países.



El milenio: un punto crítico

Con el fin del milenio, la humanidad ha llegado a un punto crítico. Por una parte, hemos seguido un patrón de desarrollo y de estilo de vida en el que un número cada vez mayor de personas consume altas cantidades de productos y energía, con las correspondientes emisiones de grandes cantidades de desechos contaminantes. Por otra parte, vemos ahora cada vez más pruebas de los límites ambientales.

Con el fin del milenio, la humanidad ha llegado a un punto crítico. Por una parte, hemos seguido un patrón de desarrollo y de estilo de vida en el que un número cada vez mayor de personas consume altas cantidades de productos y energía, con las correspondientes emisiones de grandes cantidades de desechos contaminantes. Por otra parte, vemos ahora cada vez más pruebas de los límites ambientales. El reto que enfrentamos es encontrar metas ambientales y económicas compatibles, que aseguren la sustentabilidad de los activos naturales y ofrezcan oportunidades equitativas de mejorar la salud y el bienestar humanos en el siglo naciente y el futuro en general. Con una mejor comprensión de las relaciones entre nuestras acciones y el mundo que habitamos, la población de América del Norte podrá tomar decisiones responsables y desarrollar actividades más compatibles con un desarrollo sustentable tanto en términos económicos como ecológicos y sociales.

La ruta de América del Norte está llena de contradicciones. La preocupación ciudadana se enfrenta con obstáculos institucionales. Hay una creciente brecha entre las ambiciones y los recursos. Los diferentes sectores, subregiones y grupos de población enfrentan dificultades económicas incluso en época de prosperidad. Las políticas social y fiscal no han logrado resolver la brecha creciente entre quienes tienen y quienes no. Se han roto algunas de las tradicionales redes sociales de protección y hay indicios de incremento en la fragmentación social.

Dadas las tendencias ambientales, económicas, sociales e institucionales delineadas en este Informe, queda claro que es mucho lo que hay que andar si se quiere poner a América del Norte "en la ruta correcta" hacia el desarrollo sustentable. El énfasis en el consumo (con su alto uso de energía, generación de desechos y emisiones de gases de invernadero) pone en peligro la capacidad de los recursos y sistemas naturales para sostener a las generaciones futuras. Tanto en América del Norte como a escala mundial, la actividad económica de Canadá y Estados Unidos tiene impactos ambientales desproporcionados. Con la mayor población y la economía más fuerte —por mucho— de los tres países, Estados Unidos predomina en el retrato regional de las tendencias ambientales. Aunque el tradicional énfasis de América del Norte en el crecimiento económico ha acarreado enormes beneficios, es cada vez más evidente la necesidad de un enfoque más equilibrado del progreso, equitativo en lo social e integrado en lo que se refiere a medio ambiente.

Una vez que la población de América del Norte confronta las causas de un problema, se aplica con rapidez y eficiencia a buscar el remedio, como fue el caso del efecto destructor de la capa de ozono de la estratosfera que tienen los clorofluorocarbonos. En los pasados diez años la producción de sustancias agotadoras de la capa de ozono ha tenido una reducción sustancial debido en buena medida a los compromisos que se hicieron en el Protocolo de Montreal de 1989. Se ha avanzado

El desarrollo sustentable asegura que el uso que se haga el día de hoy de los recursos ecológicos y los ecosistemas no daña la perspectiva para su uso por las futuras generaciones.

Consejo Canadiense de Ministros de Medio Ambiente y Recursos

El desarrollo sustentable hace compatibles la satisfacción de las aspiraciones y las necesidades sociales de hoy con el mantenimiento de los equilibrios biofísicos y sociales indispensables para el particular proceso del presente y futuro desarrollo.

Programa Ambiental de México 1995-2000 (INE, 1999b)

Una actividad sustentable es aquella que se puede mantener de manera indefinida sin dañar la base ambiental, económica o social de la que depende ni disminuir las oportunidades de las generaciones futuras de disfrutar los recursos y la calidad de vida por lo menos igual que la que tenemos.

Consejo del Presidente sobre Desarrollo Sustentable (PCSD, 1996c)

también en los casos de la lluvia ácida, la limpieza de los Grandes Lagos, los controles al esmog y las reducciones en el uso y descarga de diversas sustancias tóxicas.

Hay diversas tendencias estimulantes que pueden fortalecer el progreso de la región hacia la sustentabilidad, entre ellas la rápida convergencia regional de las políticas ambientales en un reflejo de los compromisos trinacionales con el desarrollo sustentable. Se están adoptando también enfoques sustentables en silvicultura y prácticas agrícolas, además de avances en materia de energía renovable.

En los decenios recién pasados, Canadá y Estados Unidos han dedicado considerable voluntad política y recursos a los problemas ambientales. Las acciones gubernamentales se derivaron principalmente de una mayor conciencia y expectativas ciudadanas y de la presión de las ONG, para lo cual sirvieron como catalizadores las pruebas científicas de una mengua en la salud del medio ambiente de América del Norte. La respuesta a los más agobiantes problemas ambientales pasados se fue conformando a través del establecimiento de diferentes niveles de dependencias ambientales y la aprobación de leyes y reglamentos tendientes a la limpieza del daño y a la protección de los recursos restantes, así como a prevenir mayor destrucción.

En respuesta a los problemas ambientales y de salud humana asociados con los asentamientos urbanos, varias ciudades de América del Norte están elaborando y aplicando planes de crecimiento sustentable a largo plazo, derivados de la Agenda 21, el documento resultante de la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992. Por medio de "planes verdes" e iniciativas de sustentabilidad, diversas ciudades del subcontinente están comenzando a revertir tendencias negativas en contaminación de agua y aire, acumulación de desechos y disminución de los espacios verdes.

En el decenio pasado el desarrollo sustentable se ha convertido en un concepto ampliamente aceptado y en continua evolución, al destacar los vínculos entre el desarrollo humano y económico con el medio ambiente. El término comenzó a entrar en el lenguaje común luego de la publicación en 1987 de *Nuestro futuro común*, el informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. El Informe destacó que el desarrollo sustentable debería "satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades" (WCED, 1987).

A partir de la publicación de *Nuestro futuro común*, el proceso de decisiones gubernamental tuvo un giro importante hacia la meta declarada del desarrollo sustentable como una forma de resolver el conflicto entre las metas ambientales y las económicas, aunque son todavía pocas las estrategias concretas que se han puesto en práctica para el logro del desarrollo sustentable.

Un signo estimulante es que un creciente número de empresarios ha comenzado a reorientarse hacia formas más sustentables de desarrollo sobre la base de que ello tiene buen sentido de negocio; otros han reorientado su misión para enfocarse en ofrecer un servicio más que un producto. Ello implica en la mayoría de los casos un enfoque integral más a largo plazo del mercado. Muchas empresas se han comprometido a eliminar virtualmente todo desecho, como forma de aumentar las ganancias, reducir el riesgo de daños a terceros y proteger el medio ambiente.

Aplicar las metas de desarrollo sustentable, tanto a escala nacional como internacional, tiene profundas implicaciones tanto para los sistemas económicos como para la contabilidad económica nacionales. Si el consumo de los activos —bienes de capital y recursos naturales— es más rápido que su regeneración, no se podrá sostener la continuidad del bienestar de las futuras generaciones. Constituye un enorme desafío el vislumbrar mejores métodos para monitorear estos cambios y establecer los umbrales máximos aceptables de actividad. Otro gran reto será el logro de una más equitativa distribución de la riqueza entre generaciones, regiones y sociedades, al tiempo que se abren oportunidades de movilidad social, participación y habilitación comunitaria.

Es necesario un cambio profundo para transformar "el modelo de progreso de un incesante crecimiento en el consumo a uno de cultura de satisfacción material y de crecimiento en valores de calidad…" (Raskin *et al.*, 1996).

Es factible suponer que enfrentar algunos de estos retos se hará aún más difícil en la medida en que avance el calentamiento global en las próximas generaciones. Nuestro éxito o nuestro fracaso al abordar esta amenaza en ciernes dependerá en buena medida de nuestra capacidad para asegurar un abasto adecuado de agua dulce para todas las áreas, mantener las áreas de cultivo productivas, la silvicultura y los recursos pesqueros, así como proteger las especies vulnerables, mejorar el estado económico de los ciudadanos en desventaja de los tres países y estimular el aprovechamiento sustentable de nuestra actual rica base de recursos. Sin el consenso sobre cómo podemos abordar estos problemas, es difícil alimentar el optimismo respecto de nuestras posibilidades de éxito.

De la forma en que se responda a estos desafíos dependerá el éxito de América del Norte en su avance hacia un futuro más sustentable. La transición no será fácil. Será necesario que se adapten las políticas, las instituciones, las tecnologías y los estilos de vida. Implicará alterar actitudes, valores y comportamientos profundos y de mucho tiempo que subyacen en nuestros sistemas económicos y sociales. Tendrán que desestimularse el desarrollo económico y las opciones de estilo de vida que ponen presiones inaceptables en el medio ambiente, al tiempo que se ofrecen incentivos para que se tomen decisiones más sustentables.

América del Norte ha sido vista con frecuencia como modelo de prosperidad y progreso. Puede también convertirse en un modelo de resguardo ambiental y equidad social.

Nuestro futuro global está relacionado con el desarrollo sustentable. Depende de nuestra voluntad y habilidad para dedicar nuestra inteligencia, ingenio y capacidad de adaptación, así como nuestra energía, a nuestro futuro común. Ésta es una elección que está en nuestras manos.

Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (WCED, 1987)

Bibliografía

AAAS. 1999. Showdown Over Transgenic Treaty. Washington, D.C,: The American Association for the Advancement of Science. <http://www.apnet.com/inscight/02091999/graphb.htm>.

AAFC. 1997. *Agriculture in Harmony with Nature: Strategy for Environmentally Sustainable Agriculture and Agri-food Development in Canada*. Ottawa: Agriculture and Agri-Food Canada.

AAFC. 2000. *Environmental Sustainability of Canadian Agriculture: Report of the Agri-Environmental Indicator Project*. Ottawa: Agriculture and Agri-Food Canada. <http://www.agr.ca/policy/environment/eb/public_html/ebe/sum_aei.html>.

Abley, M. 1998. Weathering 1998. *The Gazette*, 26 de diciembre, B1–2.

Afandpa. 1994. Agenda 2020: A Technology Vision and Research Agenda for America's Forest, Wood and Paper Industry. American Forest and Paper Association. <http://www.afandpa.org/about/publications/geninfo.htm>.

AIMS. 2000. Status of Coral Reefs of the World: 2000, Summary. Australian Institute of Marine Science, Global Coral Reef Monitoring Network. <http://www.aims.gov.au/pages/research/coral-bleaching/scr2000/scr-00gcrmn-report.html>.

Allen, A.W. 1995. Agricultural Ecosystems. En *Our Living Resources: A Report to the Nation on the Distribution, Abundance, and Health of US Plants, Animals, and Ecosystems*, editado por E.T. LaRoe, G.S. Farris, C.E. Puckett, P.D. Doran y M.J. Mac. Washington, D.C.: Departamento del Interior de EU, National Biological Service.

Anon. 1998. 1997 Declaration of the Environment Leaders of the Eight on Children's Environmental Health. *Canadian Journal of Public Health* 89 (Suplemento 1, mayo-junio).

Art, Henry W., ed. 1993. *The Dictionary of Ecology and Environmental Science*. Nueva York: Henry Holt and Company.

Austin, Dale. 1996. Canada's Commercial Fishery: A Statistical Profile. *Environmental Perspectives* 3: 83–5.

Bailie, J. y B. Groombridge, eds. 1996. 1996 *IUCN Red List of Threatened Animals*. Gland, Switzerland: Unión Mundial para la Naturaleza, The IUCN Species Survival Commission.

Banco Mundial. 1995. *Mexico Resource Conservation and Forest Sector Review*: Banco Mundial, Natural Resources and Rural Poverty Operation Division, Country Department II, Latin America and the Caribbean Regional Office.

Barr, J. y S. Vaughan. Booming Economies, Silencing Environments and the Paths to Our Future: Background Note by the Commission for Environmental Cooperation on Critical and Emerging Environmental Trends. Informe inédito. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

BDAN. 2000. Banco de Desarrollo de América del Norte. <http://www.nadbank.org/>.

Bearer, C. 1995. Environmental Health Hazards: How Children Are Different from Adults. *The Future of Children* 5 (2). <http://www.futureofchildren.org/cri/02cri.htm>.

Beveridge, A., V. Brachet, L. Tepperman y J. Veugelers. 1997. Social Trends in North America. Informe inédito. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

Bhowmik, N.G. y M. Demissie. 1996. The Great Mississippi River Flood of 1993: An Impetus Toward Sustainable Floodplain Management in the United States? *Water International* 19 (4): 161–5.

Bixby, K. 1999. Water Conflicts in the Paso del Norte Border Region. *Borderlines* 57 7 (6). <http://www.irc-online.org/bordline/1999/bl57/bl57comp1.html>.

Bloodworth, H. y J.L. Berc. 1997. Cropland Acreage, Soil Erosion, and Installation of Conservation Buffer Strips: Preliminary Estimates of the 1997 National Resources Inventory. Washington, D.C.: Departamento de Agricultura de EU, Natural Resources Conservation Service.

Boden, T.A. 1997. North American CO_2 Emission Estimates: comunicación personal.

Botkin, D. y E.A. Keller. 1995. *Environmental Science: Earth as a Living Planet*. Nueva York: John Wiley & Sons, Inc.

Bourne, J. 1999. The Organic Revolution. *Audubon* 101 (2): 64–70.

Bright, C. 1998. Worldwatch Briefing: On "Life Out of Bounds: Bioinvasion in a Borderless World." <http://www.worldwatch.org/alerts/pr981010.html>.

Brower, L.P. 1994. A New Paradigm in Conservation of Biodiversity: Endangered Biological Phenomena. En *Principles of Conservation Biology*, editado por G.K. Meffe y C.R. Carroll. Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc.

Brown, L.R. 1998. Overview: New Records, New Stresses. En *Vital Signs 1998: The Environmental Trends that are Shaping Our Future*, editado por Worldwatch Institute, L. R. Brown, M. Renner y C. Flavin. Nueva York: W. W. Norton & Company, Inc.

Brown, L.R. y S.L. Postel. 1990. Sustainability. En *American Environmentalism: Readings in Conservation History*, editado por R. F. Nash. Nueva York: McGraw-Hill.

Bryant, D., D. Nielsen y L. Tangley. 1997. *The Last Frontier Forests: Ecosystems & Economies on the Edge: What is the Status of the World's Remaining Large, Natural Forest Ecosystems?* Washington, D.C.: World Resources Institute, Forest Frontiers Initiative.

Bryant, D., E.C Rodenburg, T. Cox y D. Nielsen. 1995. *Coastlines at Risk: An Index of Potential Development-Related Threats to Coastal Ecosystems*. Washington, D.C.: World Resources Institute Indicator Brief.

Bryant, D., L. Burke, J.W. McManus y M. Spalding. 1998. Reefs at Risk: A Map-based Indicator of Potential Threats to the World's Coral Reefs. World Resources Institute. <http://www.wri.org/indictrs/reefrisk.htm>.

Campbell, M., B. Benson y A. Muir. 1995. Urba*n Air Quality and Human Health: A Toronto Perspective*. Canadian Journal of Public Health 86 (5): 351–7.

CBF. 2000. State of the Bay: *Pfiesteria*. Chesapeake Bay Foundation. <http://www.cbf.org/about_cbf/history.htm>.

CCA. 1997a. *Rutas continentales de los contaminantes*. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

CCA. 1997b. *Protección del medio ambiente marino en América del Norte*. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

CCA. 1997c. *Regiones ecológicas de América del Norte: hacia una perspectiva común*. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

CCA. 1997d. *Long-range Transport of Ground-level Ozone and its Precursors: Assessment of Methods to Quantify Transboundary Transport within the Northeastern United States and Eastern Canada*. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

CCA. 1998a. Infobase de acuerdos transfronterizos. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental. <http://www.cec.org/pubs_info_resources/law_treat_agree/transbound_agree/abouttrans.cfm?varlan=espanol&year=2001>.

CCA. 1998b. *North American Transboundary Inland Water Report*. (En prensa.) Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

CCA. 1998c. *Derecho y Políticas Ambientales en América del Norte*. Cowansville, Quebec: Les Éditions Yvon Blais Inc.

CCA. 1999a. *Curso de vida: Agenda para la conservación del hábitat transfronterizo de aves migratorias de los altos del río San Pedro*. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

CCA. 1999b. *Red de América del Norte de áreas importantes para las aves: una herramienta de conservación*. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

CCA. 1999c. *Conferencia de América del Norte sobre la Mariposa Monarca*. Presentación de ponencias: biología, conservación, sustentabilidad y desarrollo, y educación ambiental. Celebrada en Morelia, Michoacán, México. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

CCA. 1999d. *Áreas Importantes para la Conservación de las Aves de América del Norte: Directorio de 150 sitios relevantes*. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

CCA. 2000a. *Transporte aéreo a grandes distancias de dioxinas provenientes de América del Norte a receptores ecológicamente vulnerables en Nunavut, Ártico, Canadá*. Montreal, Comisión para la Cooperación Ambiental

CCA. 2000b. *En balance: emisiones y transferencias de contaminantes en América del Norte, 1997*. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

CCA. 2001a. *En balance: emisiones y transferencias de contaminantes en América del Norte, 1998*. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental. Libro fuente.

CCA. 2001b. *En balance: emisiones y transferencias de contaminantes en América del Norte, 1998*. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental. Resumen.

CCAD. s.f. *Sistema arrecifal del Caribe mesoamericano*. México: Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, Semarnap.

CCFM. 1996. *Compendium of Canadian Forestry Statistics, National Forestry Database*. Ottawa: Canadian Council of Forest Ministers.

CEQ. 1996. *Environmental Quality: The Twenty-fifth Anniversary Report of the Council on Environmental Quality*. Washington, D.C.: Council on Environmental Quality. <http://ceq.eh.doe.gov/reports/1994-95/rep_toc.htm>.

Changnon, S.A., D. Changnon, E.R. Fosse, D.C. Hoganson, R.J. Roth Sr. y J.M. Totsch. 1997. Effects of Recent Weather Extremes on the Insurance Industry: Major Implications for the Atmospheric Sciences. *Bulletin of the American Meteorological Society* 78 (3): 425–35.

Changnon, Stanley A. 1996. Losers and Winners: A Summary of the Flood's Impacts. En *The Great Flood of 1993: Causes, Impacts and Responses*, editado por S.A. Changnon. Boulder, CO: Westview Press.

CIBE (Canadian Institute for Business and the Environment). 1999. Industrial Hog Farming in Canada Becoming a Major Environmental Problem. *The Gallon Environment Letter Special* 3 (30): 1.

CIESIN. 1997. Gridded Population of the World, preparado por el National Center for Geographic Information & Analysis. Center for International Earth Science Information Network. <http://www.ciesin.org/datasets/gpw/globldem.doc.html>.

CMFN. 1999. A Common Goal, Different Approaches. Canadian Model Forest Network. <http://www.modelforest.net/e/home_canadase.html>.

CNA. 1997. *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1995*. México: Comisión Nacional del Agua.

Colborn, T., J.P. Myers y D. Dumanoski. 1996. *Our Stolen Future: How We Are Threatening Our Fertility, Intelligence, and Survival*. Nueva York: Dutton.

Concar, D. 1999. Dispatches From the Killing Fields. *New Scientist* 161 (2175): 5.

Concar, D. y A. Coghlan. 1999. A Question of Breeding. *New Scientist* 161 (2175): 4–5.

Coronado, I. 1999. Water Conflict in the Borderlands: The Challenge of Equitable Allocation. *Borderlines* 57 7 (6). <http://www.irc-online.org/bordline/1999/bl57/bl57oview.html>.

Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton y M. van den Belt. 1997. The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. Nature 387 (6630): 253–260.

Courville, S. 1999. *Mexican Shade-Grown Coffee: Market Research Analysis/Synthesis*. Montreal: Informe inédito para la Comisión para la Cooperación Ambiental, presentado por Courville Consultants.

Cyberatlas. Julio de 2001. The world's online populations. <http://cyberatlas.internet.com/big_picture/geographics/article/0,1323,5911_151151,00.html>. Se citan estudios de PricewaterhouseCoopers (Canadá), eMarketer (México) y Pew Internet and American Life Project (US). Consultadas el 11 de julio de 2001.

D'Agnese, J. 2000. Why has our weather gone wild? *Discover* XI (6): 72–8.

Dahl, T.E. 1990. *Wetland Losses in the United States, 1780s to 1980s*. Washington, D.C.: Departamento del Interior de EU y el /Servicio de Pesca y Vida Silvestre.

Davidson, I. 1996. Comunicación personal: Wetlands International.

DDL. 1999. Which Desert? The Chihuahuan Desert. Digital Desert Library. <http://www.horizon.nmsu.edu/ddl3/chihuahua.html>.

De Moor, A. y P. Calamai. 1997. *Subsidizing Unsustainable Development: Undermining the Earth with Public Funds*. Earth Council and Institute for Research on Public Expenditure.

DFO. 1997. Ensuring the Health of the Oceans and Other Seas. Department of Fisheries and Oceans Canada. <http://www.ec.gc.ca/agenda21/97/mono3.htm>.

DFO. 1998. Canadian Landings Information. Department of Fisheries and Oceans Canada, Statistical Services. <http://www.ncr.dfo.ca/communic/statistics/landings/land_e.htm>.

DFO. 1999. Total PCB Levels in Great Lakes Lake Trout (1977–1997): Comunicación personal del Department of Fisheries and Oceans Canada, Science Branch, Burlington.

DOC. 1994. Overview of the Economy. Departamento de Comercio de EU, Bureau of Economic Analysis. <http://www.bea.doc.gov/>.

DOC. 1995. *Statistical Abstract of the United States 1995*. Washington, D.C.: Departamento de Comercio de EU, Economics and Statistics Administration, Bureau of the Census.

DOC. 1996. *Statistical Abstract of the United States 1996*. Washington, D.C.: Departamento de Comercio de EU, Economics and Statistics Administration, Bureau of the Census.

DOC. 1999. *Statistical Abstract of the United States 1999*. Washington, D.C.: Departamento de Comercio de EU, Economics and Statistics Administration, Bureau of the Census. <http://www.census.gov/prod/www/statistical-abstract-us.html>.

DOE. 1995a. International Energy Annual: 1995. Departamento de Energía de EU, Energy Information Administration. <http://www.eia.doe.gov/emeu/iea/contents.html>.

DOE. 1995b. Coal Data: A Reference. Departamento de Energía de EU, Energy Information Administration. <http://www.eia.doe.gov/fuelcoal.html>.

DOE. 1999. International Energy Annual: 1997. Departamento de Energía de EU, Energy Information Administration. <http://www.eia.doe.gov/emeu/iea/res.html>.

DOE. 2001. Country Analysis Briefs. Departamento de Energía de EU, Energy Information Administration. <http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/contents.html>.

Dumanski, J., L.J. Gregorich, V. Kirkwood, M.A. Cann, J.L.B. Culley y D.R. Coote. 1994. *The Status of Land Management Practices on Agricultural Land in Canada*. Ottawa: Centre for Land and Biological Resources Research, Agriculture and Agri-Food Canada.

Dunn, S. 1998. Automobile Production Sets Record. En *Vital Signs 1998: The Environmental Trends that are Shaping our Future*, editado por Worldwatch Institute, L. R. Brown, M. Renner y C. Flavin. Nueva York: W.W. Norton & Company.

Duthie, D. 1993. How to Grow a Green Economy. *New Scientist* 137 (1858): 39.

EC. 1996. *The State of Canada's Environment 1996*. Ottawa: Environment Canada.

EC. 1997. *Towards a National Acid Rain Strategy*. Ottawa: Environment Canada, The Acidifying Emissions Task Group.

EC. 1998a. Canadian Passenger Transportation. National Environmental Indicator Series, SOE Bulletin núm. 98-5. Environment Canada, State of the Environment Reporting Program. <http://www.ec.gc.ca/Ind/English/Transpo/default.cfm>.

EC. 1998b. Toxic Contaminants in the Environment: Persistent Organochlorines. National Environmental Indicator Series, SOE Bulletin núm. 98-1. Environment Canada, State of the Environment Reporting Program. <http://www.ec.gc.ca/Ind/English/Toxic/default.cfm>.

EC. 1998c. Urban Water: Municipal Water Use and Wastewater Treatment. National Environmental Indicator Series, SOE Bulletin núm. 98-4. Environment Canada, State of the Environment Reporting Program. <http://www.ec.gc.ca/Ind/English/Urb_H20/default.cfm>.

EC. 1999. Wet Sulfate Deposition. National Environmental Indicator Series, SOE Bulletin núm. 99-3. Environment Canada, State of the Environment Reporting Program. <http://www.ec.gc.ca/ind/English/AcidRain/Bulletin/arind3_e.cfm>.

EC. 2000. Boletín de prensa: "Canada and the United States Embark on New Era of Cleaner Air." <http://www.ec.gc.ca/press/001207_n_e.htm>.

EC-Quebec Region. 1996. *Our River: Close-up on the St-Lawrence*. Montreal: Environment Canada-Quebec Region, St. Lawrence Centre.

Eisner, R., A. Nadal y K. Norrie. 1997. Economic Trends in North America. Montreal: Informe inédito para la Comisión para la Cooperación Ambiental.

EIU. 1998a. *Canada: Country Profile: 1998–99*. Londres: The Economist Intelligence Unit.

EIU. 1998b. *Mexico: Country Profile, 1998–99*. Londres: The Economist Intelligence Unit.

EIU. 1998c. *United States of America: Country Profile, 1998–99*. Londres: The Economist Intelligence Unit.

El Serafy, S. y E. Lutz. 1989. Environmental and Natural Resource Accounting. En *Environmental Management and Economic Development*, editado por G. Schramm y J. J. Warford. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

EPA. 1993. *Reporting on Municipal Solid Waste: A Local Issue*. Washington, D.C.: Agencia de Protección Ambiental de EU, Office of Solid Waste.

EPA. 1995. *The Effects of Great Lakes Contaminants on Human Health: Report to Congress*. Chicago, IL: Agencia de Protección Ambiental de EU, Great Lakes National Program Office.

EPA. 1996a. National Water Quality Inventory: 1996, Report to Congress. Agencia de Protección Ambiental de EU, Office of Water. <http://www.epa.gov/owowwtr1/305b/96index.html>.

EPA. 1996b. National Air Quality and Emissions Trends Report: "Chapter 6—Metropolitan Area Trends." Agencia de Protección Ambiental de EU, Office of Air Quality Planning and Standards. <http://www.epa.gov/oar/aqtrnd96/chapter6.pdf>.

EPA. 1997a. *Deposition of Air Pollutants to the Great Waters: Second Report to Congress.* Research Triangle Park, NC: Agencia de Protección Ambiental de EU, Office of Air Quality Planning and Standards. <http://www.epa.gov/airprogm/oar/oaqps/gr8water/2ndrpt/index.html>.

EPA. 1997b. Children's Exposure to Pesticides. *Star Report* 1 (1): 1.

EPA. 1998a. Monitoring the Nation's Estuaries: A Program in Progress. Agencia de Protección Ambiental de EU, Gulf of Mexico Program. <http://www.epa.gov/gumpo/emap/module2.html>.

EPA. 1998b. Louisiana Universities Marine Consortium Press Release. Agencia de Protección Ambiental de EU, Gulf of Mexico Program. <http://www.gmpo.gov/nutrient/nehypoxia.html>.

EPA. 1998c. What You Should Know About *Pfiesteria piscicida.* Agencia de Protección Ambiental de EU, Office of Water. <http://www.epa.gov/owow/estuaries/pfiesteria/fact.html>.

EPA. 1998d. US Mexico Border XXI Program. Agencia de Protección Ambiental de EU. <http://www.epa.gov/usmexicoborder/ef.htm>.

EPA. 1999. *33/50 Program: The Final Record.* Agencia de Protección Ambiental de EU, Office of Pollution Prevention and Toxics. <http://www.epa.gov/opptintr/3350/index.html>.

EPA. 2000a. Toxics Release Inventory for 1998. Mayo de 2000. Agencia de Protección Ambiental de EU. <http://www.epa.gov/tri/tri98/data/>.

EPA. 2000b. Latest Findings on National Air Quality: 1999 Status and Trends. Resumen. Agencia de Protección Ambiental de EU, Office of Air Quality Planning and Standards. <http://www.epa.gov/oar/aqtrnd99/brochure/brochure.pdf>.

ESRI. 1999. ESRI ArcData Online. Environmental Systems Research Institute, Inc. <http://www.esri.com/data/online/index.html>.

Etkin, D., M.T. Vazquez Conde e I. Kelman. 1998. Natural Disasters and Human Activity. Informe inédito. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

Ezcurra, E., M. Kraft y R. Paehlke. 1997. Institutional Trends in North America. Informe inédito. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

FAO. 1997a. *State of the World's Forests.* Oxford: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

FAO. 1997b. Review of the State of World Aquaculture. Agencia de Protección Ambiental, Marine Resources Service. <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/FISHERY/publ/circular/c886.1/c886-1.htm>.

FAO. 1997c. Base de datos FAOSTAT. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <http://apps.fao.org/fishery/fprod1-e.htm>.

FAO. 1998. FAOSTAT Database. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <http://apps.fao.org/>.

FAO. 1999. State of the World's Fisheries and Aquaculture. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <http://www.fao.org/docrep/w9900e/w9900e00.htm>.

Fishbein, B.K. 1995. Germany, Garbage, and the Green Dot: Challenging the Throwaway Society. <http://www.informinc.org/sp3-exec.html#german>.

Flavin, C. 1997. The Legacy of Rio. En *State of the World 1997: A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society*, editado por L.R. Brown, C. Flavin y H. French. Nueva York: W.W. Norton & Company.

FOE. 1998. The Roadhog Info Trough: Environmental Double Standards for Sport Utility Vehicles. Friends of the Earth. <http://www.suv.org/environ.html>.

FWS. 2000. National Wetlands Inventory Center. U.S. Fish & Wildlife Service. <http://www.nwi.fws.gov/overiew.htm>.

Gallon, G.T. 1993. Ecological Economics: Accounting for Sustainable Development. *Environmental Economics International* Research Paper #8.

Gallon, G.T. 1997. How is Environment Good for the Economy? *Ecolutions* 3 (1): 9–10.

Gardner, G. 1998. When Cities Take Bicycles Seriously. *World Watch* 11 (5): 16–22.

GDS Associates. 2000. Renewable Portfolio Standards. Hawaii Department of Business, Economic Development and Tourism. <http://www.hawaii.gov/dbedt/ert/rps.html>.

Gleick, P.H., P. Loh, S.V. Gómez y J. Morrison. 1995. *California Water 2020: A Sustainable Vision.* Oakland, CA: Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security.

Good, L. 1999. Apuntes del discurso pronunciado por Leonard Good, Subministro, Environment Canada, durante la ceremonia de premiación del Segundo Programa Anual de Becados de Nestlé, el 19 de abril de 1999. Toronto: observaciones orales no publicadas.

Gordon, D. 1995. Regional and Global Protected Area Statistics and Information on the 1996 United Nations List of National Parks and Protected Areas. Ponencia leída en la Reunión regional de la Comisión sobre Parques Naturales y Áreas Protegidas de América del Norte, UICN, 14-19 de octubre, en Banff National Park, Alberta, Canadá.

Greenberg, R. 1990. *Southern Mexico: Crossroads for Migratory Birds.* Washington, D.C.: Smithsonian Migratory Birds Center, National Zoological Park.

Hall, J.E. 1995. Canada's Model Forest Program—An Established Opportunity for Cooperative Scientific and Technical Collaboration in Ecosystem Monitoring and Assessment. Ponencia leída en el Taller de América del Norte sobre el Monitoreo de la Evaluación Ecológica de los Ecosistemas Terrestres y Acuáticos, en la Ciudad de México, 18-22 de septiembre.

Hall, J.P., L. Magasi, L. Carlson, K. Stolte, E. Nieba, M. de Lourdes de la I. de Bauer, C.E. González-Vicente y T. Hernández-Tejeda. 1996. *Health of North American Forests*. Editado por el Atmospheric Changes and Forests Study Group of the North American Forestry Commission. Ottawa: Canadian Forest Service, Science and Sustainable Development Directorate.

Harkin, T. 1997. Animal Waste Pollution in America: An Emerging National Problem. Informe preparado por el Minority Staff of the United States Senate Committee on Agriculture, Nutrition, & Forestry para el senador Tom Harkin.

Health Canada. 1997. *Health and Environment: Partners for Life*. Ottawa: Minister of Public Works and Government Services Canada.

HPWD. 1997. The Ogallala Aquifer. High Plains Underground Water Conservation District No. 1. <http://www.hpwd.com/>.

Hull, B. 1993. *Valuing the Environment: Full-Cost Pricing—An Inquiry and a Goal*. Ottawa: The Conference Board of Canada.

IJC. 1999. Página en Internet de la Comisión Conjunta Internacional (International Joint Commission). <http://www.ijc.org/ijcweb-e.html>.

INAC. 1997. *Highlights of the Canadian Arctic Contaminants Assessment Report*: Indian and Northern Affairs Canada.

INE. 1999a. Cambio climático / Respuesta. Instituto Nacional de Ecología. <http://www.ine.gob.mx/dggia/indicadores/ingles/ccc1_2.htm>.

INE. 1999b. México, Programa de Medio Ambiente 1995–2000. Instituto Nacional de Ecología. <http://www.ine.gob.mx/upsec/programas/prog_nma/summary.html>.

INE. 1999c. Indicadores de la Evaluación del Desempeño Ambiental: Calidad del Aire/ZMVM/Ozono. Instituto Nacional de Ecología. <http://www.ine.gob.mx/dggia/indicadores/ingles/ca5_12.htm>.

INE. s.f. Información para Indicadores Ambientales: Suelo. México, DF: Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Gestión e Información Ambiental.

INEGI. 1990. *Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1988-1989*. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. 1995a. *Estadísticas del medio ambiente, México 1994*. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. 1995b. *La minería en México, edición de 1995*. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI—Semarnap. 1998. *Estadísticas del medio ambiente, México, 1997: Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, 1995-1996*. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

INEGI—Semarnap. 2000. *Estadísticas del medio ambiente, México, 1999: Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, 1997-1998*. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

INE—Semarnap. 2000. *Estadísticas del Medio Ambiente: México*. México: Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático). 1996. *Climate Change 1995*: The Science of Climate Change. Editado por J. T. Houghton. Nueva York: Cambridge University Press.

IPCC. 2001. IPCC *Third Assessment Report: Contributions of IPCC Working Groups*. WGI: Climate Change 2001: The Scientific Basis; WG II: Climate Change 2001: Impacts, Adaptation y Vulnerability; WG III: Climate Change 2001: Mitigation. URL: <http://www.ipcc.ch/>. Ginebra, Suiza.

IUCN. 1998. *1997 United Nations List of Protected Areas*: World Conservation Monitoring Centre y IUCN World Commission on Protected Areas.

Jameson, S.C., J.W. McManus y M.D. Spalding. 1995. State of the Reefs: Regional and Global Perspectives (International Coral Reef Initiative Secretariat, documento de antecedentes). <http://coral.aoml.noaa.gov/sor/>.

Johnson, B.L. 1996. Protecting Our Children from Exposure to Hazardous Substances. *Hazardous Substances and Public Health* 6 (3). <http://www.atsdr.cD.C..gov/HEC/hsphv6n3.htm1#BJ>.

Kelly, M., C. Reed, G. Kourous y M. Coles-Ritchie. 1996. Water Quality in the US-Mexico Border Region: Problems Continue Despite Increased Efforts at Assessment. Borderlines 44 6 (3). <http://www.irc-online.org/bordline/1998/bl44/bl44wq.html>.

King, D.M., C.C. Bohlen y P.R. Crosson. 1995. *Natural Resource Accounting and Sustainable Watershed Management: with illustrations for the Upper Mississippi River Basin*. Washington, D.C.: Informe preparado para el President's Council on Sustainable Development. <http://www.epa.gov/cgi-bin/claritgw>.

Konrad, V.A., A.G. Aguilar, D.G. Janelle y W. Zelinsky. 1997. A Characterization of North America. Informe inédito. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

Le Fleuve. 1997. Nonpoint Source Pollution of Agricultural Origin. *Le Fleuve* 7 (2). <http://www.slv2000.qc.ec.gc.ca/slv2000/english/library/lefleuve/vol7issue2/nonpoint_5.htm>.

Lemonick, M.D. 2001. Life in the Greenhouse. Time, 9 de abril de 2001 (se citan varias fuentes, como la EPA de EU, el Banco Mundial y el IPCC).

Leopold, A. 1966. *A Sand County Almanac, with Essays on Conservaion from Round River*. Nueva York: Sierra Club/Ballantine.

Linton, J. 1997. *Beneath the Surface: The State of Water in Canada*. Ottawa: Canadian Wildlife Federation.

Livernash, R. y E. Rodenburg. 1998. Population Change, Resources, and the Environment. Population Bulletin 53 (1). Population Reference Bureau. <http://www.prb.org/pubs/population_bulletin/bu53-1/53_1_intro.htm>.

MacNeill, J., P. Winsemius y T. Yakushiji. 1991. *Beyond Interdependence: The Meshing of the World's Economy and the Earth's Ecology*. Nueva York: Oxford University Press.

Malcolm, S.B. 1993. Conservation of Monarch Butterfly Migration in North America: An Endangered Phenomenon. En *Biology and Conservation of the Monarch Butterfly,* editado por S.B. Malcolm y M.P. Zalucki. Los Angeles, CA: Natural History Museum of Los Angeles County.

Marland, G., T.A. Boden, R.J. Andres, A.L. Brenkert y C. Johnston. 1999. Global, Regional, and National CO_2 Emissions. En *A Compendium of Data on Global Change*. Oak Ridge, TN: Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Departamento de Energía de EU.

Maryland DNR. 1999. *Pfiesteria* Monitoring Introduction and Background Information. Department of Natural Resources. <http://www.dnr.state.md.us/pfiesteria/biweekly_background.html>.

Masera, O.R. 1996. Desforestación y degradación forestal en México. Michoacán, México: Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada.

Master, L.L., S.R. Flack y B.A. Stein (eds.). 1998. *Rivers of Life: Critical Watersheds for Protecting Freshwater Biodiversity*. Arlington, VA: The Nature Conservancy.

Mathews-Amos, Amy y Ewann A. Berntson. 1999. Turning up the Heat: How Global Warming Threatens Life in the Sea. World Wildlife Fund and the Marine Conservation Biology Institute. <http://www.worldwildlife.org/news/pubs/wwf_ocean.htm>.

McAuley, J. 1996. Valuation of Canada's Agricultural Land. *Environmental Perspectives, Studies and Statistics* 3: 75–82.

McCloskey, M. 1995. Trends Affecting Protected Areas in the United States. Ponencia leída en la reunión regional de la Comisión sobre Parques Naturales y Áreas Protegidas de América del Norte, UICN, en Banff National Park, Alberta, Canadá, 14-19 de octubre.

McKibben, Bill. 2001. Some like it hot. *The New York Review*, 5 de julio de 2001.

McMichael, A.J. y W.J.M. Martens. 1995. The Health Impacts of Global Climate Change: Grappling with Scenarios, Predictive Models, and Multiple Uncertainties. *Ecosystem Health* 1 (1): 23–34.

MDNR. 2000. Michigan Frog and Toad Survey. Department of Natural Resources. <http://www.dnr.state.mi.us/Wildlife.asp?linkid=72&Link=link>.

Meadows, D.H. 1991. *The Global Citizen*. Washington, D.C.: Island Press.

Meyer, C.A. 1993. *Environmental and Natural Resource Accounting: Where to Begin?* Washington, D.C.: World Resources Institute.

MiningWatch. 1999a. Taxpayers to Pay for Massive Cleanup at Northern Mines. Mining Watch Canada. <http://www.miningwatch.org/emcbc/news/giant_faro.htm>.

MiningWatch. 1999b. Antecedentes para el boletín de prensa: Taxpayers to Pay for Massive Cleanup at Northern Mines. Mining Watch Canada. <http://www.miningwatch.org/emcbc/news/giant_faro_backgrounder.htm>.

MPC. 2000a. Abandoned Mines Liability Tops $1 Billion: Watchdog Presents Action Plan to Federal Ministers. Mineral Policy Center. <http://www.mineralpolicy.org/media/index.php3?nav=3&inc=release&release=10>.

MPC. 2000b. Mining Exposed as Top Toxic Polluter in US. Mineral Policy Center. <http://www.mineralpolicy.org/media/index.php3?nav=3&inc=release&release=53>.

Mueller, Frank G. 1991. Concepts of Environmental and Natural Resource Accounting. Ponencia leída en la Interdisciplinary Conference on Preparing for a Sustainable Society, 21-22 de junio en Toronto, Ontario.

NAWMP. 2000. The North American Waterfowl Management Plan—Canada. <http://www.nawmp.ca>.

NBII. 2000. FrogWeb Home. National Biological Information Infrastructure. <http://www.frogweb.gov/index.html>.

NCSU. 2000. Página de NCSU Center for Applied Aquatic Ecology *Pfiesteria piscicida*. North Carolina State University. <http://www.pfiesteria.org/>.

NG Maps. 1998. Hurricanes and Tornadoes: A Wide Path. Washington, D.C.: National Geographic Society.

NGS-Cartographic Division. 1983. Bird Migration in the Americas. En *The Wonder of Birds*, editado por la National Geographic Book Society. Washington, D.C.: National Geographic Society.

NMFS. 1995. *Fisheries of the United States, 1995*. Washington, D.C.: US National Marine Fisheries Service.

NMFS. 1999. Dolphin Interactions with the Eastern Tropical Pacific Tuna Purse Seine Fishery. National Marine Fisheries Service, Office of Protected Resources. <http://www.nmfs.noaa.gov/prot_res/PR2/Tuna_Dolphin/tunadolphin.html>.

NOAA. 1998a. Perspectives on Marine Environmental Quality Today. US National Oceanic and Atmospheric Administration. <http://www.yoto98.noaa.gov/yoto/meeting/mar_env_316.html>.

NOAA. 1998b. Ensuring the Sustainability of Ocean Living Resources (Documentos de análisis para el Año del Océano, 1998). US National Oceanic and Atmospheric Administration. <http://www.yoto98.noaa.gov/yoto/meeting/liv_res_316.html>.

NOAA. 1998c. State of the Coastal Environment. US National Oceanic and Atmospheric Administration. <http://state-of-coast.noaa.gov/topics/html/state.html>.

NOAA. 1998d. The US Marine Transportation System. En *Year of the Ocean: Discussion Papers*. Washington, D.C.: US National Oceanic and Atmospheric Administration.

NOAA. 2000a. NOAA's Coral Reef Online: The Coral Reef Crisis and Groundbreaking Coral Reef Task Force Actions. US National Oceanic and Atmospheric Administration. <http://www.coralreef.noaa.gov/releases/cr10b.html>.

NOAA. 2000b. Ocean and Coastal Resource Management. US National Oceanic and Atmospheric Administration. <http://www.ocrm.nos.noaa.gov/>.

NODC. 2000. Coral Reefs and Associated Ecosystems: Data and Information. US National Oceanographic Data Center. <http://www.nodc.noaa.gov/col/projects/coral/Coralhome.html>.

NRC. 1996a. *The State of Canada's Forests, 1995–1996: Sustaining Forests at Home and Abroad.* Ottawa: Natural Resources Canada.

NRC. 1996b. *Model Forest Network, Year in Review: 1994–1995.* Ottawa: Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Science Branch.

NRC. 1998. *The State of Canada's Forests: The Peoples' Forests, 1997–1998.* Ottawa: Natural Resources Canada, Canadian Forest Service.

NRC. 1999. Important Facts on Canada's Natural Resources. Natural Resources Canada. <http://www.nrcan.gc.ca/statistics/factsheet.htm>.

NRDC. 1997. *Our Children at Risk: The 5 Worst Environmental Threats to Their Health.* Nueva York: Natural Resources Defense Council.

NRDC. 1998. *Trouble on the Far: Growing Up with Pesticides in Agricultural Communities.* Nueva York: Natural Resources Defense Council.

O'Meara, M. 1998a. *Telephone Network Expands. En Vital Signs 1998: The Environmental Trends that are Shaping our Future*, editado por Worldwatch Institute, L.R. Brown, M. Renner y C. Flavin. Nueva York: W.W. Norton & Company.

O'Meara, M. 1998b. Solar Cell Shipments Hit New High. En *Vital Signs 1998: The Environmental Trends that are Shaping our Future*, editado por Worldwatch Institute, L.R. Brown, M. Renner y C. Flavin. Nueva York: W.W. Norton & Company.

OAG. 1997. Report of the Auditor General, abril-octubre de 1997. Capítulo 14: Fisheries and Oceans Canada - Sustainable Fisheries Framework: Atlantic Groundfish y capítulo 16: Human Resources Development Canada—The Atlantic Groundfish Strategy. Office of the Auditor General of Canada. <http://www.oag-bvg.gc.ca/domino/reports.nsf/html/ ch9714e.html>.

OAG. 1999. 1999 Report of the Auditor General of Canada Chapter 8 – The Atlantic Groundfish Strategy Followup. <http://www.oag-bvg.gc.ca/domino/reports.nsf/html/ 9908ce.html>.

OCDE. 1995a. *OECD Environmental Data: Compendium 1995.* París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

OCDE. 1995b. *Environmental Performance Reviews: Canada.* París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

OCDE. 1996. *Environmental Performance Reviews: United States.* París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

OCDE. 1997. *OECD Environmental Data: Compendium 1997.* París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

OCDE. 1998. *Environmental Performance Reviews: Mexico.* París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

OMA. 1998. *Health Effects of Ground-level Ozone, Acid Aerosols and Particulate Matter*: Ontario Medical Association.

Papendick, R.I., L.F. Elliot y R.B. Dahlgren. 1986. Environmental Consequences of Modern Production Agriculture: How Can Alternative Agriculture Address These Issues and Concerns. *American Journal of Alternative Agriculture* 1 (1): 3–10.

Parfit, M. 1998. Living with Natural Hazards. *National Geographic* 194 (1): 2–39.

Parks Canada. 1996. National Marine Conservation Areas. <http://parkscanada.pch.gc.ca/nmca/english/nmcatxt.htm>.

Parks Canada. 2000. "Unimpaired for Future Generations?" Informe del Panel on the Ecological Integrity of Canada's National Parks. Ottawa, Department of Canadian Heritage. <http://parkscanada.pch.gc.ca/EI-IE/report.htm>.

PCSD. 1996a. *Eco-Efficiency: Task Force Report.* Washington, D.C.: The President's Council on Sustainable Development.

PCSD. 1996b. *Population and Consumption: Task Force Report.* Washington, D.C.: President's Council on Sustainable Development.

PCSD. 1996c. *Sustainable America: A New Consensus for Prosperity, Opportunity, and a Healthy Environment for the Future.* Washington, D.C.: President's Council on Sustainable Development.

Pearce, D. 1998. Auditing the Earth: The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Environment* 40 (2): 23.

Philippi, N.S. 1996. *Floodplain Management—Ecological and Economic Perspectives.* Editado por la Environmental Intelligence Unit. Austin, TX: R.G. Landes Company.

Platt McGinn, A. 1998. Blue Revolution: The Promises and Pitfalls of Fish Farming. *World Watch* 11 (2): 10–19.

PNUD. 1996. *Human Development Report 1996.* Nueva York: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Oxford University Press.

PNUD. 1998. *Human Development Report 1998.* Nueva York: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Oxford University Press.

PNUMA y GRID. 1996. Status of Desertification and Implementation of the United Nations Plan of Action to Combat Desertification. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Global Resource Information Database. <http://grid2.cr.usgs.gov/des/uncedtoc.php3>.

PNUMA. 1993. *Environmental Data Report 1993–94.* Oxford: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Blackwells.

PNUMA. 1997a. Framework Action Programme on Environment and Economics. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. <http://www.cedar.at/unep/eia/docs/framework.html>.

PNUMA. 1997b. *Global Environment Outlook*. Nueva York: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oxford University Press.

POPIN. 1998. Revision of the World Population Estimates and Projections. United Nations Population Information Network. <http://www.popin.org/pop1998/>.

Postel, S. 1996. Forging a Sustainable Water Strategy. En *State of the World 1996: A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society*, editado por L.R. Brown, C. Flavin y L. Starke. Nueva York: W. W. Norton & Company.

Powell, D.S., J.L. Faulkner, D.R. Darr, Z. Zhu y D. MacCleery. 1993. *Forest Resources of the United States, 1992*. Fort Collins, CO: US Department of Agriculture Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station.

Pronatura 1999. Página en Internet de Pronatura. <http://www.pronatura.org.mx/english/index_en.html>.

Rapport, D.J. 1998. Human Health Implications of Current Trends in Human Activity and the Environment in North America. Montreal: Informe inédito elaborado para la Comisión para la Cooperación Ambiental.

Raskin, P., M. Chadwick, T. Jackson y G. Leach. 1996. *The Sustainability Transition: Beyond Conventional Development*. Estocolmo: Stockholm Environment Institute.

Rasmussen, J.L. 1994. Floodplain Management into the 21st Century: A Blueprint for Change—Sharing the Challenge. *Water International* 19 (4): 166–76.

Renner, M. 1998. Pollution Control Markets Expand. En *Vital Signs 1998: The Environmental Trends that are Shaping our Future*, editado por Worldwatch Institute, L. R. Brown, M. Renner y C. Flavin. Nueva York: W.W. Norton & Company.

Repetto, R. 1992. Accounting for Environmental Assets. *Scientific American* 266 (6): 94–100.

Resource Integration Systems Ltd. 1996. *An Assessment of the Physical, Economic and Energy Dimensions of Waste Management in Canada: Volume I of the Perspectives on Solid Waste Management in Canada Series*. Ottawa: Environment Canada, Hazardous Waste Branch.

Reynolds, J. 1995. National Parks and Protected Areas in the United States. Ponencia leída en la North American Regional Meeting of the IUCN Commission on National Parks and Protected Areas, at Lake Louise, Alberta, 15 de octubre.

Ricketts, T.H., E. Dinerstein, D.M. Olson, C.J. Loucks, W. Eichbaum, K. Kavanagh, P. Hedao, P.T. Hurley, K.M. Carney, R. Abell y S. Walters. 1997. *A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of North America, Volume I—The United States and Canada*. Washington, D.C.: World Wildlife Fund.

Riggs, H.C. y M.G. Wolman. 1990. Introduction. En *The Geology of North America: Surface Water Hydrology*, editado por M.G. Wolman y H.C. Riggs. Boulder, CO: The Geological Society of America, Inc.

Roodman, D.M. 1997. Reforming Subsidies. En *State of the World, 1997: A Worldwatch Institute Report on the Progress Toward a Sustainable Society*, editado por L. Starke. Nueva York: W.W. Norton & Company.

Roper, J. y R. Roberts. 1999. Forestry Issues: Deforestation, Tropical Forests in Decline. <http://www.rcfa-cfan.org/english/issues.12.html>: CIDA Forestry Advisers Network>.

Rotherham, T. 1996. Forest Management Certification—Objectives, International Background and the Canadian Program. *The Forestry Chronicle* 72 (3): 247–52.

Rubec, C.D.A. 1994. Canada's Federal Policy on Wetland Conservation: A Global Model. En *Global Wetlands: Old World and New World*, editado por W. J. Mitsch. Amsterdam: Elsevier Science B.V.

Sachs, A. 1996. Upholding Human Rights and Environmental Justice. En *State of the World 1996: A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society*, editado por L. R. Brown. Nueva York: W.W. Norton & Company.

Sampat, P. 1998. Internet Use Grows Exponentially. En *Vital Signs 1998: The Environmental Trends that are Shaping our Future*, editado por Worldwatch Institute, L.R. Brown, M. Renner y C. Flavin. Nueva York: W.W. Norton & Company.

SARH. 1994. *Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994*. México, D.F.: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre.

Sawyer, K. 1996. Sun-Ozone Shield Effect More Accurately Analyzed: Data Show Harmful Radiation is Rising. *Washington Post (The)*, 2 de agosto de 1996, AO3.

SBLDF. 1998. Just the Facts. Sierra Blanca Legal Defense Fund. <http://www.compassionate.org/sbldf/html/facts.html>.

Schappert, P. 1996. Distribution, Status and Conservation of the Monarch Butterfly, *Danaus plexippus* (L), in Canada. Informe inédito. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

Scott, D.A., M. Carbonell, IUCN Conservation Monitoring Centre e International Waterfowl Research Bureau. 1986. *A Directory of Neotropical Wetlands*. Cambridge: International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, Conservation Monitoring Centre, International Waterfowl Research Bureau.

Searchinger, T.D. y J.T.B. Tripp. 1993. Planning for Floods: Another Look at Rising Waters. Environmental Defense Fund. <http://www.edf.org/pubs/EDF-Letter/1993/Nov/m_floodplan.html>.

Sedesol-INE. 1994. *Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente 1993-1994*. México, D.F.: Secretaría de Desarrollo Social, Instituto Nacional de Ecología.

Segura, G. 1996. The State of Mexico's Forest Resources: Management and Conservation Opportunities for Cooperation in North America. Informe inédito. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

Semarnap. 1995. *Programa Forestal y de Suelo 1995-2000*. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Semarnap. 1996a. *Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000*. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Instituto Nacional de Ecología.

Semarnap. 1996b. *Programa de Pesca y Acuacultura 1995-2000*. Tlalpan, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Poder Ejecutivo Federal.

Semarnap. 1996c. *Programa Hidráulico 1995-2000*. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Comisión Nacional del Agua.

Semarnap. 1997. *Programa Nacional de Restauración y Conservación de Suelos*. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Comisión Nacional del Agua.

Semarnap. 1998. Repuesta de México al cuestionario de la OCDE 1998. México: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Comisión Nacional del Agua.

Semarnap-INE-Conabio. 1995. *Reservas de la biosfera y otras áreas naturales protegidas de México*. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca; Instituto Nacional de Ecología; Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Snape, T. 1995. The GDP Effect. World Wide Fund for Nature. <http://www.panda.org/resources/publications/sustainability/gdp/index.htm>.

Solley, W.B., R.R. Pierce y H.A. Perlman. 1998. Estimated Use of Water in the United States in 1995. Denver CO: Departamento del Interior de EU, US Geologic Survey.

Sorensen, A.A., R.P. Greene y K. Russ. 1997. *Farming on the Edge*. DeKalb, IL: American Farmland Trust, Center for Agriculture in the Environment, Northern Illinois University.

Soto-Galera, E., E. Díaz-Pardo, E. López-López y J. Lyons. 1998. Fish as Indicators of Environmental Quality in the Río Lerma Basin, México. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 1 (3-4): 267–276.

Statistics Canada. 1994. *Human Activity and the Environment 1994*. Ottawa: Statistics Canada, National Accounts and Environment Division, System of National Accounts.

Statistics Canada. 1997. *Econnections: Linking the Environment and the Economy, Indicators and Detailed Statistics 1997-R*. Ottawa: National Accounts and Environment Division, System of National Accounts.

Statistics Canada. 1998. *1996 Census of Agriculture*. Ottawa: Statistics Canada, Agriculture Division. Febrero. <http://www.statcan.ca/english/censusag/tables.htm>.

Statistics Canada. 1999a. Environment Industry. *The Daily: Statistics Canada*, jueves 4 de marzo.

Statistics Canada. 1999b. Motor Vehicle Registrations. <http://www.statcan.ca/english/Pgdb/Economy/Communications/trade11.htm>.

Statistics Canada. 1999c. Canadian Statistics. <http://www.statcan.ca/english/Pgdb/>.

Statistics Canada. 2000. *Human Activity and the Environment 200*0. Ottawa: Statistics Canada, National Accounts and Environment Division, System of National Accounts.

Stein, B.A. y S.R. Flack. 1997. *1997 Species Report Card: The State of US Plants and Animals*. Arlington, VA: The Nature Conservancy.

Steinbrecher, R.A. 1996. From Green to Gene Revolution: The Environmental Risks of Genetically Engineered Crops. *The Ecologist* 26 (6): 273–81.

Szasz, A. 1994. *EcoPopulism: Toxic Waste and the Movement for Environmental Justice*. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.

Szasz, A., M. Meuser, H. Aronson y H. Fukurai. 1993. The Demographics of Proximity to Toxic Releases: the Case of Los Angeles County. Ponencia leída en la reunión de la American Sociological Association, en Miami, Florida, 1993.

TNC. 1997. About the Nature Conservancy. The Nature Conservancy. <http://www.tnc.org/welcome/about/about.htm>.

TNRCC. 1994. *Regional Assessment of Water Quality in the Rio Grande Basin: including the Pecos River, the Devils River, the Arroyo Colorado and the Lower Laguna Madre*. Austin: Texas Natural Resource Conservation Commission, Watershed Management Division.

Tobler, W., U. Deichmann, J. Gottsegen y K. Maloy. 1995. *The Global Demography Project, Technical Report TR-95-6*. Santa Bárbara: National Center for Geographic Information and Analysis, Department of Geography, University of California.

UN Economic and Social Development. 1997. *Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World*. <http://www.un.org/esa/sustdev/freshwat.htm#supply>.

UN. 2000. Status of the Agreement for the Implementation of the Provisions of the United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982 Relating to the Conservation and Management of Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks. Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea. <http://www.un.org/Depts/los/Fish-status.htm>.

UNCBD. 1992. Convention on Biological Diversity. Convención sobre la Diversidad Biológica. <http://www.biodiv.org/chm/conv/cbd_text_e.htm>.

UNCCD. 1998. UN Secretariat of the Convention to Combat Desertification. Convención para la Lucha contra la Desertificación. <http://www.unccd.int/main.php/>.

UNESCO. 1998. The Ocean Charter. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO. <http://ioc.unesco.org/iyo/activities/charter1.htm>.

UNFPA. 1998. Population Trends: The Numbers and Beyond. United Nations Population Fund (Fondo de Población de las Naciones Unidas). <http://www.unfpa.org/modules/6billion/populationissues/trends.htm>.

UNICEF. 1996. State of the World's Children. United Nations International Childrens' Fund (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia). <http://www.unicef.org/sowc96/contents.htm>.

University of Michigan. 1997. What is Environmental Justice? The Environmental Justice Information Page. <http://www-personal.umich.edu/~jrajzer/nre/whatis.html>.

US Census Bureau. 1999. People. <http://www.census.gov/population/www/index.html>.

US Coast Guard. 1995. *Pollution Incidents In and Around US Waters: A 25 Year Compendium, 1969-1993*. Washington, D.C.: US Coast Guard, Department of Transportation.

USDA. 1992. State of the Land—Home Page. Departamento de Agricultura de EU, Natural Resources Conservation Service. <http://www.nhq.nrcs.usda.gov/land/glance.html>.

USDA. 1994. *Summary Report, 1992 National Resources Inventory*. Ames, IA: Departamento de Agricultura de EU, Natural Resources Conservation Service, Iowa State University Statistical Laboratory.

USDA. 1996. *America's Forests: 1996 Health Update*. Washington, D.C.: Departamento de Agricultura de EU, Forest Service.

USDA. 1997. National Resources Inventory—1997 State of the Land Update. Departamento de Agricultura de EU, Natural Resources Conservation Service. <http://www.nhq.nrcs.usda.gov/NRI/1997/>.

USDA. 1998. Conservation Reserve Program Information. Departamento de Agricultura de EU, Farm Service Agency. <http://www.fsa.usda.gov/dafp/cepd/crpinfo.htm>.

USDA. 1999. State of the Land—Home Page. Departamento de Agricultura de EU, Natural Resources Conservation Service. <http://www.nhq.nrcs.usda.gov/land/glance.html>.

USGS. 1993. *National Water Summary, 1990–91: Hydrologic Events and Stream Water Quality*. Washington, D.C.: US Geological Survey.

USGS. 1995. Estimated Use of Water in the United States in 1990, Total Water Use. US Geological Survey. <http://water.usgs.gov/watuse/tables/totab.st.html>.

Wackernagel, M. y W.E. Rees. 1996. *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. Gabriola Island, BC: New Society Publishers.

Wackernagel, M., L. Onisto, A. Callejas Linares, I.S. López Falfán, J. Méndez García, A.I. Suárez Guerrero y G. Suárez Guerrero. 1997. *Ecological Footprint of Nations: How Much Nature Do They Use?—How Much Nature Do They Have?* Xalapa, México: Centro de Estudios para la Sustentabilidad, Universidad Anáhuac de Xalapa.

Watkins, T. H. 2000. Hard rock legacy. *National Geographic* 197 (3): 79–95.

Watson, R.T., J.A. Dixon, S.P. Hamburg, A.C. Janetos y R.H. Moss. 1998. *Protecting Our Planet Securing Our Future: Linkages Among Global Environmental Issues and Human Needs*. Nairobi, Kenya; Washington, D.C.: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, US National Aeronautics and Space Administration, Banco Mundial.

Watson, R.T., M.C. Zinyowera y R.H. Moss. 1997. *IPCC Special Report on the Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability*. Ginebra: Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. [Nota: con base en las conclusiones del segundo informe del panel.] <http://www.grida.no/climate/ipcc/regional/index.htm>.

WCED. 1987. *Our Common Future*. Nueva York: World Commission on Environment and Development (Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo).

Weiskopf, J. 1999. Talks on Biosafety Protocol Suspended; 'Miami Group' Thwarts Compromise Accord. *International Environment Reporter* 22 (5): 177–9.

White, R. y D. Etkin. 1997. Climate Change, Extreme Events and the Canadian Insurance Industry. *Journal of Natural Hazards* 16 (23): 135.

Wiken, E.B. y D. Gauthier. 1996. Conservation and Ecology in North America. Ponencia leída en Caring for Home Place: Protected Areas and Landscape Ecology Conference, 29 de septiembre- 2 de octubre en Regina, Saskatchewan.

Wiken, E.B., H. Moore, C. Rubec y R. Beric. 1998. Conservation of Wetland Ecosystems in Canada. Ottawa: Canadian Council on Ecological Areas (CCEA).

Wilen, B. 1999. Update on US Wetlands. Comunicación personal.

Willer, H y Minou Yussefi. 2000. *Organic Agriculture Worldwide: Statistics and Future Prospects*. SOL, Foundation Ecology and Agriculture. Bad Durkheim, Alemania. <http://www.ifoam.org/orgagri/index.html>.

Wilson, A. y A. Tyrchniewicz. 1995. *Agriculture and Sustainable Development: Policy Analysis on the Great Plains*. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development.

WRI, PNUMA, PNUD y Banco Mundial. 1996. *World Resources 1996–97, A Guide to the Global Environment: The Urban Environment*. Nueva York: Instituto de Recursos Mundiales, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Banco Mundial.

WRI, PNUMA, PNUD y Banco Mundial. 1998. *World Resources 1998–99, A Guide to the Global Environment: Environmental Change and Human Health*. Nueva York: World Resources Institute, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Banco Mundial.

WWF Canada. 1999. Grades: The 1998–99 Endangered Spaces Progress Report on Canada's Wild Lands. World Wildlife Fund Canada.

WWPRAC. 1998. Final Report—Water in the West: The Challenge for the Next Century. Western Water Policy Review Advisory Commission. <http://www.den.doi.gov/wwprac/reports/final.htm>.

Sugerencias de lecturas adicionales

Agencia de Protección Ambiental. 1995. *A Conceptual Framework to Support Development and Use of Environmental Information in Decision Making*. Washington, D.C.: Agencia de Protección Ambiental de EU, Environmental Statistics and Information Division.

Bailie, Jonathan y Brian Groombridge, eds. 1996. *1996 IUCN Red List of Threatened Animals*. Gland, Suiza: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos (UICN).

Chivian, E. 1997. Global Environmental Degradation and Biodiversity Loss: Implications for Human Health. En *Biodiversity and Human Health*, editado por F. Grifo y J. Rosenthal. Washington, D.C.: Island Press.

Departamento de Información Pública de las Naciones Unidas. 1993. *Agenda 21: The United Nations Programme of Action from Rio*. Nueva York.

Environment Canada. 1996. *The State of Canada's Environment, 1996*. Ottawa: Gobierno de Canadá.

Instituto Nacional de Ecología. 1998. Crecimiento económico y coeficientes de sustentabilidad y producto interno bruto ecológico de México. <http://www.ine.gob.mx/dggia/indicadores/espanol/cre_eco.htm>.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1998. *Estadísticas del medio ambiente México, 1997: informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, 1995-1996*. Aguascalientes: INEGI.

Janelle, Donald G., ed. 1992. *Geographical Snapshots of North America*. Nueva York: The Guilford Press.

Lean, Geoffrey y Don Hinrichsen. 1994. *Atlas of the Environment*. 2a ed. Nueva York: Harper Perennial.

National Geographic Maps. 1998. Natural Hazards of North America (Suplemento, mapa doble). *National Geographic* 194 (1).

National Geographic Society. 1985. *Atlas of North America: Space Age Portrait of a Continent, ACSM Map Design Competition Collection*. Washington, D.C.: National Geographic Society.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. 1995. *Environmental Performance Reviews: Canada*. París: OCDE.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. 1996. *Environmental Performance Reviews: United States*. París: OCDE.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. 1997. *OECD Environmental Data: Compendium 1997*. París: OCDE (publicación bienal).

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. 1998. *Environmental Performance Reviews: Mexico*. París: OCDE.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 1998. *Human Development Report 1998*. Oxford: Oxford University Press (publicación anual).

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 1993. *Environmental Data Report 1993–94*. Oxford: Blackwell Publishers (publicación bienal).

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 1997. *Global Environment Outlook*. Nueva York: Oxford University Press (publicación bienal).

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, US National Aeronautics and Space Administration y Banco Mundial. 1998. *Protecting Our Planet—Securing Our Future*.

Rapport, D.J., H.A. Regier y T.C. Hutchinson. 1985. Ecosystem Behavior under Stress. *American Naturalist* 125: 617–640.

Safina, C. 1992. *A Primer on Conserving Marine Resources*. Islip, NY: National Audubon Society, Living Oceans Program.

Secretaría de Desarrollo Social e Instituto Nacional de Ecología. 1994. *Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente 1993-1994*. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología.

US Council on Environmental Quality. 1996. *Environmental Quality: The Twenty-fifth Anniversary Report of the Council on Environmental Quality*. Washington, D.C.: US Government Printing Office.

Wackernagel, Mathis y William E. Rees. 1996. *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. Gabriola Island, BC: New Society Publishers.

World Commission on Environment and Development. 1987. *Our Common Future (The Brundtland Report)*. Nueva York: Oxford.

World Conservation Monitoring Centre. 1992. *Global Biodiversity: Status of the Earth's Living Resources*. Nueva York: Chapman & Hall.

World Conservation Union, United Nations Environment Programme y World Wide Fund for Nature. 1991. *Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living*. Gland, Switzerland.

World Resources Institute, United Nations Environment Programme, United Nations Development Programme y The World Bank. 1998. *World Resources 1998–99, A Guide to the Global Environment: Environmental Change and Human Health*. Nueva York: Oxford University Press (publicación bienal).

Worldwatch Institute. 1998. *Vital Signs 1998: The Environmental Trends that are Shaping our Future*. Washington, D.C.: W.W. Norton & Co. (publicación anual).

Worldwatch Institute. 1999. *State of the World 1999: A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society*. Washington, D.C.: W.W. Norton & Co. (publicación anual).

Sitios de Internet relacionados

Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA)
<http://www.epa.gov/>

Banco Mundial
<http://www.worldbank.org>

Centro de Monitoreo de la Conservación Mundial (WCMC)
<http://www.wcmc.org.uk/>

Comisión Conjunta Internacional
<http://www.ijc.org/ijcweb-e.html>

Comisión para la Cooperación Ambiental
<http://www.cec.org>

Comisión Internacional de Límites y Aguas
<http://www.ibwc.state.gov>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
<http://www.conabio.gob.mx>

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
<http://www.unfccc.de/>

Desarrollo Sostenible de la Naciones Unidas
<http://www.un.org/esa/sustdev/>

Earth Council
<http://www.ecouncil.ac.cr>

Environment Canada
<http://www.ec.gc.ca/>

Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)
<http://www.wwf.org>

Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible
<http://iisd.ca>

Instituto Nacional de Ecología, Semarnap
<http://www.ine.gob.mx>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
<http://www.inegi.gob.mx/>

Instituto de Recursos Mundiales (WRI)
<http://www.wri.org>

National Round Table on the Environment and the Economy (Canadá)
<http://www.nrtee-trnee.ca>

Natural Resources Canada
<http://www.nrcan.gc.ca>

Oficina de Manejo de la Tierra, Departamento del Interior de EU
<http://www.blm.gov/nhp/index.htm>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)
<http://www.fao.org/>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
<http://www.oecd.org/>

President's Council for Sustainable Development (Estados Unidos)
<http://www.whitehouse.gov/PCSD/index.html>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<http://www.undp.org/indexalt.html>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
<http://www.unep.org>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Base de Datos de los Recursos Mundiales
<http://grid2.cr.usgs.gov>

Red para el Desarrollo Sostenible
<http://www.rds.org.mx/>

Red de Información sobre la Población, Naciones Unidas
<http://www.undp.org/popin/popin.htm>

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
<http://www.semarnap.gob.mx/index1.htm>

Servicio de Conservación de los Recursos Naturales, Departamento de Agricultura de EU
<http://www.nhq.nrcs.usda.gov/>

Servicio Forestal, Departamento de Agricultura de EU
<http://www.fs.fed.us/>

Servicio Nacional de Parques, Departamento del Interior de EU
<http://www.nps.gov/>

UICN: Unión Mundial para la Naturaleza
<http://www.sur.iucn.org>
<http://www.iucn.org/>

US Geological Survey
<http://www.usgs.gov>

US National Oceanic and Atmospheric Administration
<http://www.noaa.gov>

Worldwatch Institute
<http://www.worldwatch.org>

Publicaciones seleccionadas de la CCA

1996. *Estado del manejo de BPC en América del Norte.* Ottawa: Prospectus.

1996. Serie Medio Ambiente y Comercio, núm. 1, Efectos del TLC. *Efectos potenciales del TLC sobre el medio ambiente: opiniones y argumentos*, 1991-1994. Montreal: CCA.

1996. Serie Medio Ambiente y Comercio, núm. 2, *Efectos del TLC. Estudio sobre intentos recientes de medir los efectos del comercio en el medio ambiente: informe general y documentos de referencia.* Montreal: CCA.

1996. Serie Medio Ambiente y Comercio, núm. 3, *Prevención de controversias: ponderando los valores del comercio y del medio ambiente en el marco del TLC y el ACAAN.* Montreal: CCA.

1996. Serie Medio Ambiente y Comercio, núm. 4, *Elaboración del marco de trabajo para evaluar efectos ambientales del TLC: informe del taller que se realizó en La Jolla, California, del 29 al 30 de abril de 1996.* Montreal: CCA.

1997. Serie Medio Ambiente y Comercio, núm. 5, *Las instituciones del TLC: rendimiento y potencial ambiental de la Comisión de Libre Comercio y otros organismos relacionados.* Montreal: CCA.

1997. *Regiones ecológicas de América del Norte: hacia una perspectiva común.* Montreal: CCA.

1997. *Rutas continentales de los contaminantes.* Montreal: CCA.

1997. *En balance: emisiones y transferencias de contaminantes en América del Norte, 1994.* Montreal: CCA.

1997. *Protección del medio ambiente marino en América del Norte.* Montreal: CCA.

1998. *En balance: emisiones y transferencias de contaminantes en América del Norte, 1995.* Montreal: CCA.

1998. Infobase de Acuerdos Transfronterizos. URL: <http://www.cec.org/pubs_info_resources/law_treat_agree/transbound_agree/abouttrans.cfm?varlan=espanol&year=2001>.

1999. *El desarrollo del turismo sustentable en áreas naturales de América del Norte (documento de discusión).* Montreal: CCA.

1999. Serie Medio Ambiente y Comercio, núm. 6, *Evaluación de los efectos ambientales del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC): el marco analítico (fase II) y estudios temáticos.* Montreal: CCA.

1999. *Indicadores de la aplicación efectiva de la legislación ambiental: memorias de un diálogo de América del Norte.* Montreal: CCA.

1999. *Áreas importantes para la conservación de las aves de América del Norte: directorio de 150 sitios relevantes.* Montreal: CCA.

1999. *Curso de vida: agenda para la conservación del hábitat transfronterizo de aves migratorias de los altos del río San Pedro.* Montreal: CCA.

1999. *En balance: emisiones y transferencias de contaminantes en América del Norte, 1996.* Montreal: CCA.

1999. *Huellas del medio ambiente que compartimos.* Montreal: CCA.

2000. *En balance: emisiones y transferencias de contaminantes en América del Norte, 1997.* Montreal: CCA.

2001. *En balance: emisiones y transferencias de contaminantes en América del Norte, 1998.* Montreal: CCA. Resumen y libro fuente.

Diseño
Mosaic Design inc.

Preprensa e impresión
Imprimerie Quebecor Graphique-Couleur

Papel
Reciclado con 20% de fibra postconsumo

Tintas
Vegetales, sin sustancias clorinadas
ni metales pesados

Impreso en Canadá

Comisión para la Cooperación Ambiental

393, rue St-Jacques Ouest, Bureau 200, Montréal (Québec) Canada H2Y 1N9
Tel.: (514) 350-4300 Fax: (514) 350-4314 http://www.cec.org